SİVAS
UNIVERSITY OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

SİVAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENTIFIC AND INNOVATION RESEARCH

October 13-15, 2022
Sivas University of Science & Technology

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

Editors:

PROF. DR. TOLGA KARAKOY

ASSOC. PROF. DR. SEYITHAN SEYDOSOGLU

RESEARCH ASSISTANT YETER CILESIZ

SIVAS
INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENTIFIC AND INNOVATION RESEARCH

DATE – PLACE
October 13-15, 2022
Sivas, Türkiye

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Prof. Dr. Tolga KARAKOY

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU

Res. Ass. YETER CILESIZ

All rights of this book belongs to ISPEC Publishing House.

Without permission can't be duplicate or copied.

Authors of chapters are responsible both

ethically and juridically.

ISSUED: 24/10/2022

ISBN: 978-625-8246-21-6

CONFERENCE ID

CONGRESS TITLE

SIVAS
INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENTIFIC AND INNOVATION RESEARCH

DATE–PLACE

October 13-15, 2022
Sivas, Türkiye

ORGANIZATION

Sivas University of Science and Technology

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Tolga Karaköy
Prof. Dr. Ahmet Yılmaz
Prof. Dr. Muhammet Fatih Kılıçaslan
Prof. Dr. Muhammed Asım
Assoc. Prof. Dr. Emre Biçer
Assoc. Prof. Dr. Sabit Horoz
Assoc. Prof. Dr. Emre Evlice
Assoc. Prof. Dr. Kemal Adem
Assoc. Prof. Dr. Ramazan Katırcı
Assist. Prof. Dr. Gökhan Baktemur
Assist. Prof. Dr. Fuat Erden
Assist. Prof. Dr. Ali Suat Yıldız
Assist. Prof. Dr. Salih Özbay
Assist. Prof. Dr. H. Mehmet Güzey
Assist. Prof. Dr. Barış Kavasoğulları

PARTICIPANTS COUNTRIES

Türkiye, Algeria, Azerbaijan, Bulgaria, Germany, India, Indonesia, Iran (Persia), Iraq, Kazakhistan, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Philippines, Romania, Saudi Arabia, Serbia, Ukraine, Vietnam

TOTAL ACCEPTED ARTICLE

Turkey: 112
Other Countries: 122

SCIENCE BOARD

Prof. Dr. Jinke Tang - University of Wyoming

Prof. Dr. Noshin Omar - Avesta Battery and Energy Engineering

Prof. Dr. Disna Ratnasekera - University of Ruhuna

Prof. Dr. Hirofumi Saneoka - Hiroshima University

Prof. Dr. Marian Brestic - Slovak University of Agriculture

Prof. Dr. M. Shohidul Islam - Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University

Prof. Dr. Oksana Sytar - Taras Shevchenko National University of Kyiv

Prof. Dr. Sarash Konyrbayeva - Kazakh State Pedagogical University

Prof. Dr. H. Emrah Ünalan - Middle East Technical University

Prof. Dr. Mehmet Şimşir - Sivas Cumhuriyet University

Prof. Dr. Servet Turan - Eskisehir Technical University

Prof. Dr. Şaban Patat - Erciyes University

Prof. Dr. Özgül Keleş - Istanbul Technical University

Prof. Dr. Mehmet Yılmaz - Kocaeli University

Prof. Dr. Behiç Coşkun - Konya Food and Agriculture University

Prof. Dr. Cengiz Toker - Akdeniz University

Prof. Dr. Dürdane Yanar - Gaziosmanpaşa University

Prof. Dr. Ercan Ceyhan - Selçuk University

Prof. Dr. Mefhar Gültekin Temiz - Dicle University

Prof. Dr. Mehmet Ali Avcı - Selçuk University

Prof. Dr. Mustafa Kızılşimşek - Sütçü İmam University

Prof. Dr. Mustafa Sürmen - Adnan Menderes University

Prof. Dr. Osman Erekul - Adnan Menderes University

Prof. Dr. Yusuf Yanar - Gaziosmanpaşa University

Prof. Dr. Ömer Şahin - Istanbul Technical University

Prof. Dr. Ahmet Ekicibil - Çukurova University

Prof. Dr. Meftuni Yekeler - Sivas Cumhuriyet University

Assoc. Prof. Dr. Sina Besharat - Urmia University

Assoc. Prof. Dr. Davut Uzun - TÜBİTAK MAM (Emekli)

Assoc. Prof. Dr. Muhsin Mazman - t-Dinamik

Assoc. Prof. Dr. Şölen Kınayyiğit - Gebze Technical University

Assoc. Prof. Dr. Emre Erdem - Sabancı University

Assoc. Prof. Dr. Aytuğ Okumuş - Ankara University

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Buğdaycı - Yalova University

Assoc. Prof. Dr. Fehmi Akgün - TÜBİTAK MAM

Assoc. Prof. Dr. Sinan Kutluay - Istanbul Technical University

Assoc. Prof. Dr. Orhan Baytar - Siirt University

Assoc. Prof. Dr. Mustafa Kaya - Siirt University

Assoc. Prof. Dr. Hikmet Okkay - Yalova University

Assoc. Prof. Dr. Aylin Toprakçı - Yalova University

Assoc. Prof. Dr. Ozan Toprakçı - Yalova University

Assoc. Prof. Dr. M. Tarık Çakır - Sivas Science and Technology University

Assoc. Prof. Dr. Mesut Gökten - TÜBİTAK UZAY Ens. Md. V.

Assoc. Prof. Dr. Burak Ülgüt - Bilkent University

Assoc. Prof. Dr. Ali Kahraman - Selçuk University

Assoc. Prof. Dr. Cemal Kurt - Çukurova University

Assoc. Prof. Dr. Emine Serap Kızıl Aydemir - Şeyh Edebali University

Assoc. Prof. Dr. Esra Uçar Özmen - Sivas Cumhuriyet University

Assoc. Prof. Dr. Hatıra Taşkın - Çukurova University

Assoc. Prof. Dr. İlknur Solmaz - Çukurova University

Assoc. Prof. Dr. Ömer Sözen - Ahi Evran University

Assoc. Prof. Dr. Rahim Ada - Selçuk University

Assoc. Prof. Dr. Ziya Dumlupınar - Sütçü İmam University

Assist. Prof. Dr. Şevki Can Cevher - Sivas Science and Technology University

Assist. Prof. Dr. Levent Organ - Yeditepe University

Assist. Prof. Dr. Betül K. Yıldız - Sivas Science and Technology University

Assist. Prof. Dr. İbrahim Korkut - Sivas Science and Technology University

Assist. Prof. Dr. Kholoud Elmabruk - Sivas Science and Technology University

Assist. Prof. Dr. Nazım Babacan - Sivas Science and Technology University

Assist. Prof. Dr. Emre Yurtkuran - Sivas Science and Technology University

Assist. Prof. Dr. Ekrem Yartaşı - Sivas Science and Technology University

Dr. Qilin Dai - Jackson State University

Dr. Adnan Akhter - University of Punjab

Dr. Allah Wasaya - College of Agricultura, BZU, Bahadur Sub-Campus Layyah

Dr. Alfonso Cuesta Marcos - Bayer Crop Science

Dr. Akbar Hossain - Bakgladesh Wheat and Maize Research Institute

Dr. Ayman Elsabagh - Kafrelsheikh University

Dr. Elham Motallebi - Islamic Azad University

Dr. Muhammad Aamir Iqba - University of the Poonch Rawalakot

Dr. Muhammad Ali Raza - Sichuan Agricultural University

Dr. Muahmmad Mubeen Comsats - University Islamabad, Vehari Campus

Dr. Serkan Ateş - Oregon State University

Dr. Shah Fahad - The University of Swabi

Dr. Aslıhan Esra Bildirici - Exon Biyoteknoloji A.Ş.

Dr. Cem Kaypmaz - AVL Mühendislik

Dr. Ahmet Altınay - ASPİLSAN

Dr. Günseli Çubukçuoğlu Deniz - Ankara University Stem Cell Institute

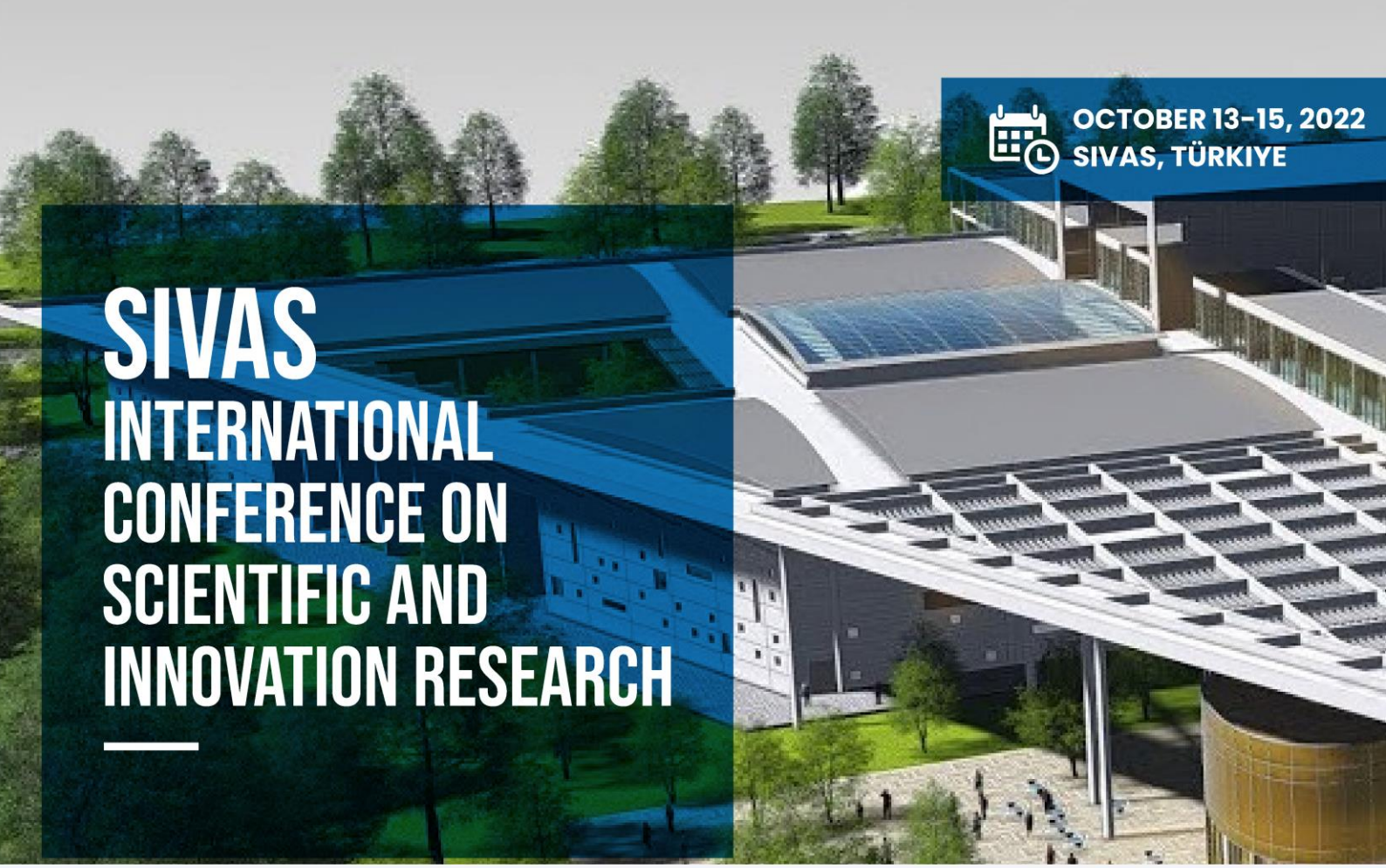
Dr. Sinan Yılmaz - İYTE Atmosfer TTO

Dr. Alper Ünlü - TEI

Dr. Serhat Gül - TUSAŞ

Dr. Suat Yıldırmaz - TÜBİTAK BİLGEM

Dr. Taner Atalar - TÜBİTAK SAGE



OCTOBER 13-15, 2022
SIVAS, TÜRKIYE

SIVAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENTIFIC AND INNOVATION RESEARCH

SİVAS BİLİM VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ

IKSAD INSTITUTE

CONFERENCE PROGRAM

Zoom Meeting ID: 987 0731 2450
Zoom Passcode: 131415

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

***

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- Her oturumdaki sunucuların, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olunuz.
- Zoom'da ekran paylaşma özelliğini kullanabilmelisiniz.
- Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır.

Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,
exp. H- 1, Lütfi ARSLAN

CONGRESS LANGUAGES: English and All Turkish Dialects

-Opening Speech-

Date: 13.10.2022

Ankara Time: 09.00 - 10.00

Buruciye Medresesi, Sivas

***

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY

Sivas University Of Science and Technology

HEAD OF THE CONFERENCE (AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT)

***

Dr. Mustafa Latif EMEK

President of IKSAD Institute

***

Prof. Dr. Mehmet KUL

Rector of Sivas University of Science and Technology

HONORARY PRESIDENT OF THE CONFERENCE

PARTICIPATING COUNTRIES:

Türkiye, Algeria, Azerbaijan, Bulgaria, Germany, India, Indonesia, Iran (Persia), Iraq, Kazakhistan, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Philippines, Romania, Saudi Arabia, Serbia, Ukraine, Vietnam

13.10.2022 / Session-1 / Hall-1

Ankara Local Time: 13:30-15:30

Sivas University of Science and Technology

HEAD OF SESSION: Emre BİÇER

Authors	Affiliation	Presentation title
Kübra Köşe Kaya Salih Özbay	Sivas University of Science and Technology	Determination of The Performances of Rdx/Cl-20 Explosive Mixtures by Thermochemical Methods
Erdoğan Ekşioğlu	Sivas Cumhuriyet University	An Application On The Relationship Of Fuel Prices And The Dollar Exchange In Turkey
Erdoğan Ekşioğlu	Sivas Cumhuriyet University	An Application On The Effect Of Credit Card Based Payments On Inflation In Turkey
Bilgin Çelik Yusuf Öztürk	Amasya University	Innovation Management In Dairy Cattle (A2 Milk, Production And Marketing)
Barış Kavasoğullari Mücahit Emin Karagöz Mehmet Tahir Erdinç	Sivas University of Science and Technology	Numerical Heat Transfer Analysis In Inline Type Tube Bank Heat Exchanger System For Low Reynolds Numbers
Sabit Horoz M. Sait İzgi	Sivas University of Science and Technology	Performance Of Nabh4 Hydrolysis In The Presence Of Supported Triple Catalyst
Sabit Horoz Orhan Baytar	Sivas University of Science and Technology	Effect Of Synthesis Temperature On Photocatalytic Degradation Reaction
Yavuz Gül Bahadır Şengün	Sivas Cumhuriyet University	An Investigation Of Existing Support According To The Rmr Classification System An Underground Lead-Zinc Mine
Ramazan Katırcı	Sivas University of Science and Technology	Dft Study On The Effect Of Malonic Acid In A Cr (Iii) Electroplating Bath
Mahmut Sami Alkan Aydın Rüşen Mehmet Ali Topçu	Karamanoğlu Mehmetbey University	Dissolution Behaviors Of Minor Elements From Zinc Leach Residue In Ammonium Acetate Solution
Husnu Deniz Basdemir	Sivas University of Science and Technology	Comparison Of Uniform Expression With The Exact Solution Of The Scattering Problem Of Waves By A Conducting Cylinder

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

13.10.2022 / Session-1 / Hall-2

Ankara Local Time: 13:30-15:30

Buruciye Medresesi, Sivas

HEAD OF SESSION: Tolga KARAKÖY

Authors	Affiliation	Presentation title
Ömer Sözen Tolga Karaköy	Sivas University of Science and Technology	A Research On The Determination Of The Yield And Yiled Components Of Some Chickpea Varieties In Kirşehir Ecological Conditions
Tolga Karaköy Ömer Sözen	Sivas University of Science and Technology	A Research On The Determination Of The Relationship Between Yield And Yiled Components In Chickpea Varieties
Abdullah Baltaci Mehmet Ali Şevik	Black Sea Agricultural Research Institute	Determination Of Cauliflower mosaic virus (CaMV) In White Cabbage Growing Areas In Amasya And Tokat Provinces
Ecem Kara Yeter Çilesiz Tolga Karaköy Gökhan Baktemur	Sivas University of Science and Technology	Effects Of Heavy Metals Prepared At Different Doses On Eggplant (*Solanum melongena* L.) Plant In In Vitro Conditions
Muhammad Azhar Nadeem Zemran Mustafa İlker Yüce Muhammad Tanveer Altaf Faheem Shahzad Baloch Muhammad Asım Tolga Karaköy	Sivas University of Science and Technology	Comparison of Different Protocols For DNA Isolation From Wild Chick Pea
Selim Özdemir Ahmet Hakan Ürüşan Kağan Kökten	Bingol University	Determination Of Yield And Yield Characteristics Of Some Fresh Bean Varieties In Bingöl Conditions
Ozancan Bayri Sıtkı Akkaya	Sivas University of Science and Technology	A New Hybrid Model Using Deep Neural Networks With Empirical Wavelet Transform For Estimating Lithium-Ion Battery Capacity
Ozancan Bayri Sıtkı Akkaya	Sivas University of Science and Technology	Estimating The Capacity Value Of A Lithium-Ion Battery With Deep Neural Networks And Ensemble Empirical Mode Decomposıtıon Method
Devlet Yeter Karanfil Ramazan Coşkun Ali Delibaş	Yozgat Bozok University	Hybrid Biocomposite Containing Metal Ferrite From Hemp Biomass

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

13.10.2022 / Session-1 / Hall-3

Ankara Local Time: 13:30-15:30

Sivas University Of Science and Technology

HEAD OF SESSION: Levent DEĞİRMENCİOĞLU

Authors	Affiliation	Presentation title
Sevda Nur Çevik	Ankara Hacı Bayram Veli University	E-Government As An Innovation Application To Increase Effectiveness In The Public
Firdevs Sağlam	Hakkari University	Examınatıon Of Attıtudes Towards The Use Of Waste Objects In Vısual Arts Course
Vecihi Sefa Fuat Hekimoğlu	Kütahya Dumlupınar University	Mustapha Chokay As Scientist And International Analyst
Asem Nauşabayeva Hekimoğlu	Kütahya Dumlupınar University	Ukraine-Russia Conflict And Its Regional Impacts
Firdevs Sağlam	Hakkari University	Allegorical Examination Of Habil And Kabul In The Context Of Social Structure And Art
Yunis Torun Resul Yerlikaya	Sivas Cumhuriyet University	Azdırma Tezgâhları İçin Tezgâh İzleme Sistem Tasarımı
Münire Özden	Gaziantep University	The Concept Of Cultural Literacy In Language Teaching
Levent Değirmencioğlu	Erciyes University	General Music Education And Musical Hearing Ability (Classroom Teacher Candidates)
Ersin Orhan Levent Değirmencioğlu	Erciyes University	Student Opinions On Using Augmented Reality Technology In Turkish Music Instrument Training
Ayşenur Keleş Doğukan Cılız Sude Topal Suzan Tek	Yozgat Bozok University	The Determination of Health Literacy Levels of Parents

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

13.10.2022 / Session-2 / Hall-1

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Sivas University Of Science and Technology

HEAD OF SESSION: Emre BİÇER

Authors	Affiliation	Presentation title
Mehmet Ali Topçu Aydın Rüşen Volkan Kalem	Karamanoğlu Mehmetbey University	Investigation Of Copper Extraction From Deep Eutectic Leach Solution With Cementation Method
Adem Sarilmaz Mehmet Ali Topçu Aydın Ruşen Faruk Özel	Karamanoğlu Mehmetbey University	Production Of Copper Oxide Particles From Industrial Waste
Nazım Babacan Hübannur Şeremet	Sivas University of Science and Technology	Deformation Behavior And Compression Characteristics Of New Design Lattice Structures Manufactured By Metal Additive Manufacturing
Ümit Bayram	Abdullah Gül University	The Effect Of Changes In The Amount Of Co Element On The Mechanical Properties Of Directionally Solidified Al–5.7 Wt % Ni–X Wt % Co Alloys
Hakan Temür Merve Nida Dursunoğlu	Atatürk University	Leaching Of Wasted Lithium Ion Battery Cathode Metals By Aqueous Solutions Saturated With Flue Gas
E. Bilge Biçer	Sivas Cumhuriyet University	Application Of Encapsulation Technique And The Use Of Propolys In Food Technology
Fatih Şengül Kemal Adem	Sivas University of Science and Technology	Using Image Processing And Machine Learning Algorithms For The Detection Of Surface Cracks
Şerife Boğazkesen Recep Güney Hakan Karsli	Atatürk University	Finite Difference Modeling Of Bioherm Type Hydrocarbon Trap: Problems And Solutions
Agah Oktay Özdemir	Erzincan Binali Yıldırım University	Investigation Of The Photocatalytic Activity Of Surface Modified Pet (Polyethylene Terephtalate) Woven Fabric With Tio2 Nanoparticles
Muzaffer Bahadır Doruk Eda Keleş Güner Agah Oktay Özdemir Bilge Doğan Bülent Çağlar	Erzincan Binali Yıldırım University	Ag2s/G-C3n4/Tio2 Nanocomposite: Synthesis, Characterization And Photocatalytic Applications

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

13.10.2022 / Session-2 / Hall-2

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Sivas University Of Science and Technology

HEAD OF SESSION: Erdoğan EKŞIOĞLU

Authors	Affiliation	Presentation title
Sevtap Sarioğlu Uğur	Uşak University	A New Concept Examination With Human Resources Management Perspective: "Quiet Quitting"
Ismail Bakan Kevser Özyaşar	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	The Effect Of Work-Life Balance On Employee Retention And Job Satisfaction: The Case Of İzmir Provincial Healthcare Professionals
Ismail Bakan Kevser Özyaşar	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	The Effect Of The Psychological Capital Levels Of The Employees On The Perception Of Organizational Resilance: A Case Of Hotel Employees Operating In Gaziantep
Hakan Arisoy Aynur Şahin	Sakarya University	On The Hyers-Ulam Stability And The Hyers-Ulam-Rassias Stability Of Some Functional Equations
Zeynep Kalkan Aynur Şahin	Sakarya University	On The Stabilities Of Some Volterra Integral Equations On Time Scales
Bilgin Çelik Yusuf Öztürk	Amasya University	Innovation Management In Dairy Cattle (A2 Milk, Production And Marketing)
Seyithan Seydosoglu Nizamettin Turan	Siirt University	Greenhouse Gas Emissions Related to Forage Production: A Review
Abdurrahim Yılmaz Vahdettin Çiftçi	Bolu Abant İzzet Baysal University	A Growing Source of Concern in Agricultural Fields; Microplastics

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

13.10.2022 / Session-2 / Hall-3

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Buruciye Medresesi, Sivas

HEAD OF SESSION: Ahmet YILMAZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Elzem Nisa Barhan Neslihan Hekim Sezgin Güneş Ramazan Aşçi	Ondokuz Mayıs University	Comparison Of Sperm Dna Fragmentation In Infertil Patient Groups With And Without Varicocele
Zeynep Dolu Neslihan Hekim Sezgin Güneş Ramazan Aşçi	Ondokuz Mayıs University	Evaluation Of Sperm Chromatin Condensation In Normozoospermic, Asthenozoospermic And Oligozoospermic Men By Aniline Blue Staining Method
Neslihan Hekim Sezgin Güneş Sercan Ergün Ramazan Aşcı	Ondokuz Mayıs University	Investigation Of Herv-K6 Polymorphism Among Normozoospermic Infertile Men
Ayşe Hümeyra Taşkin Kafa Rukiye Aslan	Sivas Cumhuriye University	Karvakrolün Streptococcus mutans 'a Karşı in vitro Antimikrobiyal Etkinliğinin Değerlendirilmesi

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-1 | HALL-1

Ankara Local Time: 10:00-12:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Ecem KARA

Authors	Affiliation	Presentation title
Bambang Dwi Suseno Sutisna Syamsul Hidayat	Bina Bangsa University	Dynamic Agility Orchestration Resources As A Model For Sunda Strait Coastal Tourism Recovery
Abdoul Nasser Aboubacar Dan Badaou Üstün Şahin	Atatürk University	The Effect of Different Irrigation Regimes on Leaf Area Index, Leaf Relative Water Content and Membrane Damage in Silage Maize Grown by Organic Fertilization
Nagehan Desen Köycü	Tekirdağ Namık Kemal University	Effectiveness of Fungicides on Fusarium Mycotoxins: Trichothecenes
Aykut Zerek Ipek Erdem Muhammed Enes Altuğ	Hatay Mustafa Kemal University	Spirorchiid Infection in Stranded Loggerhead Sea Turtle (Caretta Caretta Linnaeus, 1758)
Deniz Kadir Takci Sema Genç	Kilis 7 Aralık University	Prepared and Characterization of Silver Nanoparticles Using Rosemary Aqueous Extract By Green Synthesis Process
Eyüp Şaş Ayşe Gül Tekbaba Uğur Güzel Tuğba Ongun Sevindik Ali Doğru	Sakarya University	Effect of Potassium Sorbath on Arthrospira Platensis Gomont Development and Antioxidant Parameters
Esin Çinar Alican Bahadır Semerci Kenan Tunç	Sakarya University	Investigation of Antioxidant and Antimicrobial Effects of Detox Waters Prepared with Various Plants
Mehmet Altun Ustun Sahin	Atatürk University	The Effect of Irrigation Regimes on Some Physiological Parameters in Silage Maize Grown with Stabilized Sewage Sludge
Diğdem Yelek Şahin Yelek Alican Bahadır Semerci Kenan Tunç	Sakarya University	Microbial and Chemical Quality of Sakarya Karaman Wastewater Treatment Plant Effluent
Sami Can Durak Gül Turanoğlu Göktuğ Gül Pınar Arslan Aysel Çağlan Günal	Gazi University	The Effects of Sodium Dodecyl Sulfate on Oxidative Stress Parameters and The Total Hemocyte Counts of Freshwater Mussels

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-1 | HALL-2

Ankara Local Time: 10:00-12:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Yeter ÇİLESİZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Hasan Erdem Mumcu Hüseyin Mertol Neşe Mumcu Yunus Ergün	Tokat Gaziosmanpaşa University	Spatial Distribution and Historical Development Process of Football Clubs of Tokat Province in Terms of Sports Geography
Hasan Erdem Mumcu Hüseyin Mertol Neşe Mumcu Yakup Paktaş	Tokat Gaziosmanpaşa University	Temporal and Spatial Distribution of International Sports Organizations
Mesut Esendere Gürbüz Ocak	Afyon Kocatepe University	Virtual Classroom Design in Mathematics Teaching: Application of Bitmojy
Gürbüz Ocak Mesut Esendere	Afyon Kocatepe University	Examination of Teachers' Skills to Use Information Technologies in Terms of Some Variables
Kaya Ağin	Erzincan Binali Yıldırım University	Great Obstacle in Work Life: Modern Career Management in Organizations
Funda Kutlu Onay Salih Berkan Aydemir	Amasya University	A New Bınary Artificial Rabbit Optimization Algorithm For Feature Selection Problems
Gökçenur Kaya Kenan Altun	Sivas Cumhuriyet University	Using of Fractional-Order and Memristor Based Chaotic Oscillators in Communication Systems
Mohamed Madi Abdessamade Rafiki Khalid Souhar	Ibn Zohr University	Numerical Investigation of Incompressible Flow in Two-Dimensional Poiseuille Flow
Vishal Gupta Jonty Jindal	Deemed to be University	Common Fuzzy Fixed Point Results in Soft B-Metric Spaces
Laid Elkhiri Miloud Mihoubi	Tiaret University Faculty of Material Sciences	On Congruences With Binomial Coefficients and Harmonic Numbers

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-1 | HALL-3

Ankara Local Time: 10:00-12:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Kağan KÖKTEN

Authors	Affiliation	Presentation title
Mehrdad Karimimoshaver	Bu-Ali Sina University	Using the Existing Forms in Nature in Designing Optimal Forms
Marija Radmilović-Radjenović Branislav Radjenović Nikola Bošković	University of Belgrade	Three-Dimensional Simulations Of Microwave Tissue Ablation
Rishmail Saleem Shazia Shukrullah Muhammad Yasin Naz	University of Agriculture Faisalabad	Microwave Pyrolysis of Pure and Mixed Plastic Wastes Into Hydrogen and Valuable Carbon Using Sodium Zeolite Catalyst
Jaydeb Das Diganta Das	the University of Delhi	CP-violation in Baryonic Decay Mediated By Majorana Neutrinos
Devadharshini Jayakumar Mathivathani.Cattavarayane	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research Puducherry	Gastrointestinal Parasites of Non-Descript Goats (Capra Hircus) in Semi Arid Zone of Southern India- A Case Study
Kanwal Shabbir Fakhar Ud-Din	Quaid-i-Azam University	Co-delivery of Amphotericin B and Pentamidine Loaded Niosomal Gel for The Treatment of Cutaneous Leishmaniasis
Subhashish Dey	Civil Engineering Department	Applications of Solid Waste Management's by Using GIS Technologies
Lưu Hồng, Phúc	Nha Trang University	"Consumers' Food Safety Literacy" and Its Components: A Study in Vietnam
Ritika Singh	Indian Institute of Technology	Transient Response of Collinear Griffith Cracks in A Functionally Graded Strip Bonded Between Dissimilar Elastic Strips Under Shear Impact Loading
Santa Stopniece	Suzhou Polytechnic Institute of Agriculture	Filial Piety of Chinese Students: Generational Continuity Trends vs. Attitude Changes

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-1 | HALL-4

Ankara Local Time: 10:00-12:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Marina Bogdanova

Authors	Affiliation	Presentation title
Elizaveta Sagajdachnaya	Rostov State Economic University	Evaluation Attitude of Students to On-Line Master's Degree
Ayesha Gohar Madiha Maboos Sobia Kamran	Final Professional (Morning) Faculty of Pharmacy	Academic Procrastination: Study Conducted on Gen Z and Millennial in Pakistan
Blanca Navas Susana Sánchez Javier Fombona	Research professor at the University of Oviedo	Case study of an Online Platform About Spanish Primary Schools, a Open Window to Help Foreign People
Ghania Ikram Afsheen Mubeen Madiha Maboos	Jinnah University for Women	Self-Actualization: A Crossectional Study Conducted on Undergraduate Students
Farida Azim Lodhi Salma Niazi	Jinnah University for Women	Assessment and Evaluation Is The Standard of Quality Education
Balázsné Dr. Lendvai Marietta Kovács Ildikó Beke Judit	Faculty of Finance and Accountancy	Young People's Preferences in Choosing Local Food Products
Rushdi Zaiter Rasheed Abou Hamdan	American University of Culture and Education	Impact of Workplace Bullying on Job Satisfaction: Primary Study on Lebanese Female Employees
Mehrdad Karimimoshaver Saeed Khaghani	Bu-Ali Sina University	The Effect of Physical and Spatial Characteristics of Learning on Environment on Sociability
Hadiyanto	University of Jambi	Misunderstanding on Implementation of Action Research
Marina Bogdanova Larisa Abrosimova	Professor of Southern Federal University	Philosophical and Anthropological Examination of Cybersport
Kübra Gül Hikmet Akyol	Gümüşhane University	Estimation Of The Relationship Of Environmental Taxes With Technological Innovation And Renewable Energy Consumption

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-1 | HALL-5

Ankara Local Time: 10:00-12:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Gökhan BAKTEMUR

Authors	Affiliation	Presentation title
Burhan Sarioğlu Kemal Yildizli	Ondokuz Mayıs University	Production of Bimetallic Al-Cu Plate and Determination of The Mechanical Performances
Nihayet Koçyiğit	Batman University	Effect of Nanographite on The Thermal Conductivity of Expandable Polystyrene Foam
Nihayet Koçyiğit	Batman University	Effect of Calcite on The Thermal Conductivity of Polymer Foams
Gonca Düzkale Sözbir	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Effect of Vacuum Heat Treatment on Physical Properties of Larch (*Pinus Nigra*) Wood
Gonca Düzkale Sözbir	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	The Effect of The Heat Treatment Temperature Applied in The Modification on The Mechanical Properties of Red Pine (*Pinus Brutia*) Wood
Orhan Baytar Sabit Horoz	Siirt University	Carbon quantum dot assisted synthesis of CdS and its use in photocatalytic degradation of methylene blue
Sule Yaba Abdullah Uysal Solen Kinayyigit	Gebze Technical University	Ultrasound Assisted Synthesis of Hexagonal Boron Nitride Nanoplates and its Challanges
Mustafa Yüksek Tolga Depci	İskenderun Teknik University	Nitroaromatic Explosive Dedection Potential of Cu(II)-Metalorganic Complex
Lale Sariye Akan Erdal Akdeve	Yıldırım Beyazıt University	Cloves (*Syzygium aromaticum* L.) and medical use
Ebru Doğan	Malatya Turgut Ozal University	An Evaluatıon Proposal For Use In Cırcular Buıldıng Desıgn

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-1 | HALL-6

Ankara Local Time: 10:00-12:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: İlker YÜCE

Authors	Affiliation	Presentation title
Melih Yilmaz	Yıldız Technical University	Energy Efficient and Climate Sensitive Urban Design: A Research on Different Housing Urban Textures in Traditional Settlement; Example of Historical Peninsula in Istanbul
Sefa Burhan Eker Ali Suat Yildiz	Sivas University of Science and Technology	Backstepping Control of The Delta Robot and Its Effect on Liquid Sloshing Dynamics
Murat Gökçe	Amasya University	Investigation of The Expansion Properties of Clays Exposed to Different Temperatures
Korhan Ökten	Amasya University	Investigation of Pv Panel Fdm Combination Performance Under Antalya Conditions
Selçuk Gedik Ahmet Sinan Öktem	Gebze Technical University	Improvement of Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Graphene Based Polymer Composite Materials
Sefa Sönmez Ahmet Sinan Öktem	Gebze Technical University	Natural Fiber Reinforced Graphene Based Composite Material Production and Investigation of The Mechanical Properties
Ali Gündoğdu	Erciyes University	Analgesic Approaches and Pain Management in Veterinary Surgery
Volkan Pelitli Özgür Doğan H. Jülide Köroğlu	TÜBİTAK	The Determination of Polychlorinated Biphenyls (Pcbs) in Waste Mineral Oil Feedstocks From Recycling Plants
Nagehan Karslı Kadı Celal Irgın	Erciyes University	The effect of accelerated upper molar distalization to root resorption

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-2 | HALL-1

Ankara Local Time: 13:00-15:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Asuman KAPLAN EVLİCE

Authors	Affiliation	Presentation title
Amin Marandi Hooman Rahmati-Holasoo Alireza Nassiri	University of Tehran	Study of The Causes of Discus (Symphysodon Aequifasciatus Heckel, 1840) Mortalities in an Ornamental Fish Breeding Farm in Shiraz, Iran
Naim Khan	Aligarh Muslim University	Quantum Codes Over Quaternary Ring
B.Shobana P.Prakash	Thiagarajar College	Detection of Acechlofenac Contamination in Urine Samples Through Electrochemical Sensing Analysis Using Boron Nitride Quantum Dots/Bismuth Cerium Oxides Nanocomposite
Bojana Blagojević Ružica Ždero Pavlović Tatjana Jurić Karolina Mocko Blažek Teodora Kukrić Denis Uka Boris M. Popović	University in Novi Sad	In Vitro Toxicity Profiling of Cholin Chloride-Based Deep Eutectic Solvents
Cristina Maria Al Matarneh Roxana Maria Amarandi Ionel Mangalagiu Ramona Danac	Alexandru Ioan Cuza University of Iasi	New Pyrrolo-Fused Heterocycles With Anticancer Properties
Vignesh Manivasagam Jayalakshmi Vasu Devanathan Nivedha Mouttou Vivek Srinivas Shalini Iyyanar Hirak Kumar Mukhopadhyay	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Isolation of Escherichia Coli from Canine Pyometra Cases in Puducherry Region and Their Antibiogram
R.M.G. Rajapakse H.M.N.P. Gunarathna Benjamin R. Horrocks Davita L. Watkins V.N. Seneviratne J.M.S. Jayasinge Udayana Ranatunge A.U. Malikaramage W.H.M.R.N.K. Herath M.G.S.A.M E.W.D.D.K. Egodawele W.M.L. Sandakelum	University of Peradeniya	Theoretical Studies on Donor-Acceptor Behavior of Berberine, and Its Co-Oligomers Anf Co-Polymers with Ethylenedioxythiophene
Sara Shokrpoor Atoosa Farnia	University of Tehran	Tubular Carcinoma in a Guinea Pig: a Case Report
Marwa Ibrahim Saad El-Din	Suez Canal University	Parasitological and Histopathological Studies to The Effect of Aqueous Extract of Moringa oleifera Lam. Leaves Combined with Praziquantel Therapy in Modulating the Liver and Spleen Damage Induced by Schistosoma mansoni to Male Mice
Luu Minh Chau Tran Hong Nhung Ly Thi Thuy Duyen Nguyen Ngoc Thanh Bui Hoang Dang Long Huynh Xuan Phong	Can Tho University	Application of Brewer's Spent Yeast Hydrolysate in The Production of Lactic Acid Using Lactobacillus casei

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-2 | HALL-2

Ankara Local Time: 13:00-15:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Meliha Feryal SARIKAYA

Authors	Affiliation	Presentation title
Sevilay Okkay Ahmet Özer	Kocaeli University	Metazoan Parasites of Mullus Surmuletus Collected from The Turkish Coasts of The Western The Black Sea
Derya Baykal Baysal	Ardahan University	Winter Tourism Activities in Turkey: Winter Corridor Tourism Mobility
Derya Baykal Baysal	Ardahan University	Brand Image in Tourism Sector
Ufuk Demircioğlu Ali Suat Yildiz	Sivas University of Science and Technology	Vibration Control of A Sandwich Structure Containing Magnetoreological Fluid
Ayça Doğaner	Istanbul Chamber of Commerce	Determining The Relations Between Carbon Emissions, Unemployment and Income Per Capita By Ardl Analysis For Turkiye
Tunahan Özkul Hasan Bozkurt Muhammet Aydin	Bilecik Şeyh Edebali University	Investigation of The Effect of Webster Circuit Time Optimization on Environmental Factors in Urban Signalized Intersection
Tunahan Özkul Hasan Bozkurt Muhammet Aydin	Bilecik Şeyh Edebali University	Webster Circuit Time Optimization in Urban Signalized Intersection
Parya Aghamohammadi Fehime Hayal Geçit Muslum Demir Eda Akgul	Korkut Ata University	Emerging 2d Mbene Materails for Supercapacitor: Status, Challenges and Prospects
Farzin Asadi Berfu Turaçoğlu Azize Şengüler	Maltepe University	A survey on Op-Amp applications

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-2 | HALL-3

Ankara Local Time: 13:00-15:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Muhammed TATAR

Authors	Affiliation	Presentation title
My Hai Tieu Quoc Thinh Le Ho Hai Yen Le Anh Vu Quach Yen Nhi Le Que Nhu Duong	Can Tho University	Factors Affecting Foreign Direct Investment in Low-Middle Income Countries
Popović Slobodan Đuranović Dragan Popović Dragana Camović Nikola	University of PIM Banja Luka	The Significance of Forming The Policy of Introducing Internal Audit Into The Regular Operations of Companies With Real Staff and Possibilities
Drd. Ioan-Matei Purcărea	Institute of National Economy	Delivering Seamless Customer Experiences In E-Commerce Through The Use of Disruptive Technologies
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	Megatrend University in Belgrade	Business Decision-Making By The Top Management, Which Is Based on The Real Use of Documentation in Conditions of Permanent Crisis, We Observe Through The Prism of Small Countries
Đuranović Dragan Popović Slobodan Popović Dragana Vitomir Goran Camović Nikola	University of PIM Banja Luka	Normative Creation of Conditions for Efficient Management in The Company After The Introduction of Internal Audit
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	Megatrend University in Belgrade	Consequences and Predictions of The Impact of The Great Economic Crisis on The Actual Functioning of The Banking Sector of Bosnia and Herzegovina
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	Megatrend University in Belgrade	The Response of Business Subjects to The Existence of A Big Economic Crisis in A Small Country Like Bosnia And Herzegovina
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	Megatrend University in Belgrade	The Importance of The Existence of Financial Stability Created By The State Authorities and Local Self-Government in The Conditions of The Existence of The Economic Crisis
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	Megatrend University in Belgrade	The Importance of Making Realistic Business Decision-Making By Top Management in Companies That Operate in The Conditions of The Financial Crisis in Small Economies
Harshendra Mishra Muralidhar Manapuram	North Eastern Regional Institute of Science & Technology	Technological Innovations in Product Development in 21st Century: A Study

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-2 | HALL-4

Ankara Local Time: 13:00-15:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Emre BİÇER

Authors	Affiliation	Presentation title
Hooman Rahmati Holasoo	University of Tehran	Heavy Infestation of Parasitic Crustacean Lernaea Cyprinacea in Koi (Cyprinus carpio) in Ornamental Fish Culture and Propagation Center in Tehran, Iran
Okanlawon, T.S	Samuel Adegboyega University	Studies on The Biocidal Potentials of Stem Bark Extract of Leucaena Leucocephala (Lam.) on Some Selected Bacterial Strains
Ly Thi Thuy Duyen Khong Hoang Thang Luu Minh Chau Nguyen Ngoc Thanh Bui Hoang Dang Long Huynh Xuan Phong	Can Tho University	Study on Extraction Conditions and Evaluation of Antibacterial Activity of Orange Peel Essential Oils (Citrus nobilis)
Muralidhar Manapuram	North Eastern Regional Institute of Science and Technology	Studies on Energy Needs of Global Village
Khalid Ul Islam Rather S.E.H Rizvi Manish Sharma M. Iqbal Jeelani	Faculty of Basic Sciences	Optimum Stratification for Equal Allocation Under Stratified Ranked Set Sampling
Silviya Ivanova Tsonka Odjakova Daniela Miteva Eli Kostadinova Pavel Todorov Krasimir Dimov Kamelia Loginovska Atanaska Zgurova Ayten Solac Nadya Ninova- Nikolova	Agricultural Academy	Effect of Turmeric Supplementation on The Physicochemical Composition of Cow's Milk and Shelf Life Extension
Silviya Ivanova Daniela Miteva Tsonka Odjakova Eli Kostadinova Pavel Todorov Krasimir Dimov Kamelia Loginovska Atanaska Zgurova Ayten Solac Nadya Ninova- Nikolova	Agricultural Academy	Effect of Papermint Supplementation on The Physicochemical Composition of Cow's Milk and Shelf Life Extension
Silviya Ivanova Tsonka Odjakova Daniela Miteva Eli Kostadinova Pavel Todorov Krasimir Dimov Kamelia Loginovska Atanaska Zgurova Ayten Solac Nadya Ninova- Nikolova	Agricultural Academy	Effect of Thyme Supplementation on The Physicochemical Composition of Cow's Milk and Shelf Life Extension

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-2 | HALL-5

Ankara Local Time: 13:00-15:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Sevda UÇAR

Authors	Affiliation	Presentation title
Gökçe Akgün	İstanbul Esenyurt University	Analysis of Successful Countries in The Olympic Games Swimming Events History
Çağıl Sağun	Anadolu University	The Example of Eskişehir in The Greek Boycott Of 1910-11 Especially in The Crete Issue During The Second Constitutional Monarchy
Merve Kaplan Bülent Demirağ Sinan Çavuşoğlu	Gaziantep University	The Effect of Workplace Loneliness on Work Engagement and Organizational Commitment: A Research In 5-Star Hotel Enterprises
Özlem Gökçe Kocabay Osman Ismail	Istanbul Restoration and Conservation Central and Regional Laboratory Directorate	Evaluation of Material Analysis of Historical Buildings in The Example of Tevruzlu Mansion
Özlem Gökçe Kocabay Osman Ismail	Istanbul Restoration and Conservation Central and Regional Laboratory Directorate	Material Analysis of Historical Aspendos Theater
Bedri Özçelik	Kırıkkale University	The Contexts in Which Love of Ahl Bayt and Karbala Themed Poems of Ahmet Citak Were Produced
Neslihan Dedeoğlu Aktuğ Ümmühan Seçil Sucu Ibrahim Talan	Muğla Sıtkı Koçman University	Being A Pre-Service Teacher During The Pandemic: "Remote" Teaching Practice Experiences Of Preschool Pre-Service Teachers
Seda Oğuz Ünal	Sivas Cumhuriyet University	An Application Of Sombor-Type Indices Over Lexicographic Product Of A Special Graph
Gever Verlumun Celestine Ugbor, Ikechukwu Peter Ngozi Okeibunor Bibian Joel C. Ugwuoke	University of Nigeria	Utilizing Social Media-Based Music Therapy for Treating Post-Traumatic Stress Disorder Symptoms Among Nigeria Evacuees of Russia Ukraine War
Nana Aisha Umar Mahmut Çavur Hasan Dag	Kadir Has University	Implications and Impacts of Growing Technology – Metaverse Technologies

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-2 | HALL-6

Ankara Local Time: 13:00-15:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Ömer SÖZEN

Authors	Affiliation	Presentation title
Mehsin Jabel Atteya	Al-Mustansiriyah University	Commutativity with Derivations of Prime Near-Rings
Mehsin Jabel Atteya	Al-Mustansiriyah University	(α, α) - Derivations with Semigroup Ideal in Semiprime Near - Rings
Maryam Anwar Safiullah Khan	Quaid I Azam University	Xanthan Gum and Polyvinyl Pyrrolidone Based Hydrophilic Matrix for Controlled Delivery of 5FU.
Hemavathi A Sai Nehru B Vivek Srinivas Vm Kathiresan R Devadevi N Jayalakshmi V Mukhopadhyay Hk	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Isolation, Pcr Based Diagnosis And Therapeutic Management Of Bovine Dermatophilosis
Nivedha Devanathan Shashank Chaluva Niranjana Mouttou Vivek Srinivas Jayalakshmi Vasu Hirak Kumar Mukhopadhyay	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Isolation and Molecular Characterization of Candida Species from Bovine Clinical Mastitis
Norhayati Binti Hussain Najjah Binti Azhar Aisyah Binti Razak	Universiti Putra Malaysia	Effects of Different Ripening Stages and Stability of Banana Musa Acuminate Aaa 'Lakatan' (Berangan) Puree Suring Storage
Sandhiya Krishnaraj Bhanurekha Vivekandan	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Identification, Molecular Detection, Antibiogram of E.Coli From Subclinical and Clinical Mastitis Case in Puducherry Region and Their Public Health Significane
Mohammad Imran Eun-Bi Kim Mohammad Shaheer Akhtar Dong-Heui Kwak Sadia Ameen	Jeonbuk National University	Detection of Heavy metal Ions by Electrochemical Method Based on Low Temperature Synthesized of Nanostructured MgNiO2 Electrode

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-3 | HALL-1

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Muhammad Azhar NADEEM

Authors	Affiliation	Presentation title
Hidayah Hariani Arrijal Abdul Malik A	Sakarya University	The Role of The Family in Providing Children With The Right To Religious Education (Case Study of Muslim in Turkey and Indonesia)
Binuni Rebez M.G.Nair S.Poobitha	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	A Retrospective Study on The Occurrence of Canine Mammary Gland Neoplasms at A Teaching Veterinary Hospital and The Problems of Establishing an Animal Cancer Registry
Chandrakant Naikodi	Davangere University	Artificial Parts With Ai Setup for Humans to Have Infinite Life
Nguyen Le Hoa Tuyet Le Khuong Ninh	Can Tho University of Technology	Competition and Economic Concentration in Vietnam - An Emerging Economy in Southeast Asia
Marlene Neves STREY Rogério Lessa HORTA Sueli Maria CABRAL	Feevale University	Women in The University and Their Academic Career
Nguyen Tri Nam Khang Huynh Truong Huy	Can Tho University	Difference in Environmental Responsible Behavior By The Characteristics of The Accommodation
Hamida Zafar Farheen Fatima Gillani	Jinnah First Women University Karachi	The Impact of Home Tuition on Student's Academic Performance at Primary Level in North Karachi Town
Vasilena Vasileva	University of Peradeniya	Use of A Modern Philosophical System in The Realization of The Theatrical Performance "The Night" By Ray Bradbury
Babikir Eltigani Siddig	AlBuraimi University College Sultanate of Oman	Contrastive Analysis of Most Relevant Features of English and Arabic Languages
Javeria Sheikh Amber Nawab Zubia Begum Subia Jamil Sahar Iqtidar Najaf Farooq	Jinnah University for Women	Impact and Interrelation of Breakfast to Improve Quality of Life – Psychomotor Behavior

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-3 | HALL-2

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Zemran MUSTAFA

Authors	Affiliation	Presentation title
J. M. Susanthi Jayasinghe B. A. S. U. Wanigasekara Veranja Karunaratne	University of Peradeniya	Development of Flowable Powder from Hygroscopic Poly Herbal Plant Extract
J. M. S. Jayasinghe T. M. T. D. Thennakoon Veranja Karunaratne	University of Peradeniya	Effect of The Solvent Extraction on Anti Oxidant and Antidiabetic Activities of Selected Polyherbal Mixture
R. M. G. Rajapakse M. G. S. A. M. E. W. D. D. K. Egodawele J. M. Susanthi Jayasinghe V. N. Seneviratne Davita L. Watkins Sajith Vijayan H. M. N. P. Gunarathna A. U. Malikaramage Shane Wylie W. H. M. R. N. K. Herath P. G. P. R. Abewardana	University of Peradeniya	Electrochemical Studies of Berberine Isolated From Coscinium fenestratum
Victor T. Ibeabuchi Clifford U. Nwoji Okobo Ugonna Fabian	Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike	Partial Replacement of Cement with Saw Dust Ash in production of Sandcrete Blocks
Que Nhu Duong	Can Tho University	Digital Transformation in Clothes Buying Behavior-The Case of Gen Z Customers in Mekong Delta, Vietnam
Mouloud Goubi	University Mouloud Mammeri of Tizi-Ouzou	Formulae of Special Polynomials and Applications
A. AZZI	University Centre of Ali Kafi	The Finite Type Surfaces in Pseudo-Galilean Space
Sabika Alisher Zaidi Anila Fatima Shakil Rabia Abdul Karim Fareeda Pasha	Jinnah University for Women	An Attempt to Explore The Perception of Madrsa Students for Teaching English Language at Madrsa Schools

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-3 | HALL-3

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Pervin ERDOĞAN

Authors	Affiliation	Presentation title
Shimelis Assefa Belay Duguma Zemene Worku	Jimma University	Assessment of Livestock Feed Resources, Feeding Practices, Chemical Composition and Feed Supply and Demand in Majang Zone of Gambella National Regional State, Ethiopia
Gajanan Shankarrao Patange	Charotar University of Science and Technology	Identification of Best Practices for Occupational Health and Saftey Approaches in Mechanical Engineering Industries in Conext With Indian Perspectives
Heba Nageh Gad EL-Hak	Suez University	The Effect of Dietary Supplementation with *Nigella sativa* (black seeds) Mediates Immunological Function in Male Wistar Rats
Mudasir Younis Sofi Shakeel Ahmad Sofi	Jiwaji University Gwalior	Forecasting The Structural, Electronic, and Thermoelectric Properties of CsPaO3 Perovskite: a Case of DFT Study
Ružica Ždero Pavlović Bojana Blagojević Dragana Stamenov Timea Hajnal Jafari Simonida Đurić Boris M. Popović	University in Novi Sad	Enhancement of Phenolic Content and Antioxidant Activity of Basil Inoculated With Different Plant Growth Promoting Rhizobacteria
Thenmozhi. M Mekha. M Jayanthi. M Suganthi. M Vardhana. J	School of Life sciences	*In Vitro* and *In Vivo* Comparative Study of Primary Metabolites in Eclipta alba
M. R. D. G. Kumari R. M. G. Rajapakse B. M. R. Bandara M. P. Thomas R. P. V. J. Rajapakse T. M. K. I. B. Tennakoon	University of Peradeniya	Synthesis, Characterization, And Anticancer Studies Of Chitosan-Coated Magnetite Nanoparticles Loaded With Polar Extracts Of Osbeckia Octandra (Heen Bovitiya) Leaf
Mohammad Aslam Sıddeeque Abbas Hussaın Shıkeh	Aligarh Muslim University	Certain Differential Identities in Prime Rings With Anti-Automorphisms
Kovtun D.M Lavrenko S.O	Kherson State Agrarian and Economic University	Using Modern Methods of Soil Control
Krupa-Małkiewicz Marcelina Jurkiewicz Agata Ochmian Ireneusz Figiel-Kroczyńska Monika	West Pomeranian University of Technology Szczecin	Comparison of The Effects of Chitosan and Metatopolin on The *In Vitro* Ropagation of Highbush Blueberry

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-3 | HALL-4

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Sabit HOROZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Mohd Asim	Aligarh Muslim University	Binary İmages of Z2Z4[u]-Additive Cyclic Codes
Daria Kovtun Sergiy Lavrenko	Kherson State Agrarian and Economic University	Using Modern Methods of Soil Control
Yelyzaveta Plaskalna Nataliia Lavrenko Sergiy Lavrenko	Kherson State Agrarian and Economic University	New Aspects of Precision Agriculture
Syeda Kahkashan Kazmi Hammad Afzal Kayani Marium Raziq Sheeba Naz Saifullah Khan Nurul Kabir	Jinnah University for Women	Protoplast Isolation And Regeneration From Leaves and Nucellar Embryos of Kinnow Mandarin (Citrus Reticulata Blanco)
Ireneusz Ochmian Sabina Lachowicz Marcelina Krupa-Małkiewicz	West Pomeranian University of Technology Szczecin	Pro-Health Properties, Yield and Quality of Strawberries Sprayed With Different Molecular Weight Chitosan
Shamim Akhter	Aligarh Muslim University	Nonlinear Lie 3-derivations on unital algebras by local actions
Roxana HOROIAȘ Marius BECHERIȚU Cristian CIOINEAG Paul BOROVINĂ	The Research and Development National Institute for Textiles and Leather	Testing The Foliar Fertilizers Based on Animal Proteins, With Applications in Organic Agriculture – Results in Maize
Alı Ahmed Abdullah	Aligarh Muslim University	Annihilating A Centralizing B-Generalized Skew Derivations on Multilinear Polynomials of Prime Rings
Alı Ahmed Abdullah Raof Ahmad Bhat	Aligarh Muslim University	B-Generalized Skew Derivations on Multilinear Polynomial of Prime Rings
Alireza Nassiri Hooman Rahmati-Holasoo Amin Marandi Hosseinali Ebrahimzadeh Mousavi	University of Tehran	Severe Protozoan and Monogenean Parasite Infection in The Ornamental Koi (Cyprinus Carpio Linnaeus, 1758) in Tehran, Iran

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-3 | HALL-5

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Emre BİÇER

Authors	Affiliation	Presentation title
Amber Nawab Javeria Sheikh Najaf Farooq Bushra Kamali Iqra Tahir Musharraf Iqbal	Jinnah University for Women	Proportion of Awareness, Knowledge and Prevelance of glaucoma in Karachi: A Cross-Sectional Survey
Ferda TAŞKESENLİOĞLU	Erzurum Technical University	Detection of Walking Disorders of Parkinson Patients
Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru	Titu Maiorescu University	The Gut-Brain-Skin Axis In Acne: Impact of Polenoderm
M.Fakhar-e-Alam Zahra Shafiq	GC University Faisalabad	Assessment of Anticancer Activity of Green and Chemically Synthesized Cu O NPs Against Hepatocellular Carcinoma
Yan Pan	The First Affiliated Hospital of Yangtze University	The Role of Procalcitonin for Predicting Kawasaki Disease
Mehmet Ali Fildişi	İstanbul Medipol University	Endocrowns in Current Dental Treatment and Clinical Use
Ömer Kişi Selman Alkan	Aksaray University	Our Experiences With Patients Undertaking Surgery With Prediagnose of Appendicitis
Lale Sariye AKAN	Yıldırım Beyazıt University	Investigation of Echinesia A Medicinal Aromatic Plant and Its Effects on Health
Branislav Radjenović Nikola Bošković Marija Radmilović-Radjenović	University of Belgrade	Development of Three-Dimensional Multiphysics Software Package For Simulation of Electrosurgical Procedure
Ghaleb Bin Huraib Fahad Al Harthi Misbahul Arfin Abdulrahman Al-Asmari	Medical Services Department for Armed Forces	Genetrics of Atopic Dermatitis: Role of Cytokine Genes Polymorphisms

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-3 | HALL-6

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Emre EVLİCE

Authors	Affiliation	Presentation title
Keerthi Reddy	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Congenital Melanoma in A Crossbred Jersey Calf
S. Bhuvaneswari Kavinmozhi Aravind Rajamani N.K. Udaya Prakash	University of Madras	Aerometric Study on Bacteria Over Fish Markets of Chennai City, India
N.K. Udaya Prakash S. Ayshwarya T. Bhavani V. Pavithra S. Bhuvaneswari	University of Madras	Mycoflora of Scat of Captivated Snakes
D.Mounikalatha	Rajiv Gandhi Institute Of Veterianary Education And Research	Surgical Removal of Eyeworm in Horse
Iqra Manzoor Maliha Kamran Kashaf-Ud-Dua Kainat Maniha Idrees Mehak Ahsan	Jinnah University for Women	Nutrional Improvement of Ramen Noodles By Incorporation of Eleocharis Dulcis Flour
Noor-Ul-Saba Kinza Rizvi Misbah Azeem Rabia Javed Namra Ayoub Mehak Ahsan	Jinnah University for Women	Developement and Characterization of C3 Spitea
Mahnoor Rabia Saeed Raheela Bibi Faıq Jan	Abdul Wali Khan University Mardan	Magnetic Pole Enhanced Inductively Coupled He-Ar Plasmas (Mape-Icps)
Bhuvaneshwari Thamizharasan	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education & Research Puducherry	Surgical Management of Primary Uterine Inertia in A Labrador Retriever

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

14.10.2022 | SESSION-3 | HALL-7

Ankara Local Time: 16:00-18:30

Meeting ID: 987 0731 2450 | Passcode: 131415

HEAD OF SESSION: Fikret SAYGIN

Authors	Affiliation	Presentation title
Tamara LUKIĆ Milka BUBALO ŽIVKOVIĆ Milica SOLAREVİĆ Bojan ĐERČAN Ivana PENJIŠEVIĆ	University of Novi Sad	Who Walks Through Serbia?
Nataliia Levchenko Leonid Ushkalov	National Pedagogical University	The Sodom Discourse of The Ukrainian Baroque Writer Hryhorii Skovoroda
Mihaela Ioana Gurău	Candidate at School of Advanced Studies of the Romanian Academy	The Role of Social Media in The Process of Globalization - Deglobalization
M. Madhavan	Madurai Kamaraj University	Stochastic analysis of USD – INR Exchange rate movement during and after COVID-19
Mazare Madalina Yeom Min Ho	Chonnam University	Analysing the Evaluation of results for the non-formal education NGOs from Romania in time of crisis
Furkan YILDIZ Güldenur ÇETİN	Istanbul Ticaret University	Environmental Pollution Effect of Natural Resources Abundance and Economic Globalization: The Case of Azerbaijan
Selin Başer	Independent Researcher	The Relationship Between Terrorism and Media in The Context of International Law
Fazıl BAYAT	Sabahattin Zaim University	Political Islam in Turkey Example of The National Opinion Movement (1965-1973)
Hüsna Taş Yetim	Eskişehir Osmangazi University	Russia's Path to Coercive Hierarchy for Recruiting Ex-Subordinate States? The Case of Ukraine Invasion
Pham Duc Thuan Nguyen Thi Thuy My	Cantho University	The Paris Agreement on Ending The War and Restoring Peace in Vietnam in 1973
Plamen Glogov Violeta Glogova Radoslav Panorov Vasilena Vasileva	New Bulgarian University	Role of The "Konnik" School of Theater Arts at The Sofia Community Center "Dobri Chintulov-1935" in Improving The Cultural Life at The Local Level

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONFERENCE GALLERY

CONTENTS

CONGRESS ID	I
PROGRAM	II
PHOTO GALLERY	III
CONTENTS	IV

Authors	TITLE	Page Number
	ABSTRACTS	
Bilgin Çelik Yusuf Öztürk	Innovation Management In Dairy Cattle (A2 Milk, Production And Marketing)	2
Ramazan Katırcı	Dft Study On The Effect Of Malonic Acid In A Cr (Iii) Electroplating Bath	4
Mahmut Sami Alkan Aydın Rüşen Mehmet Ali Topçu	Dissolution Behaviors Of Minor Elements From Zinc Leach Residue In Ammonium Acetate Solution	6
Ozancan Bayri Sıtkı Akkaya	Estimating The Capacity Value Of A Lithium-Ion Battery With Deep Neural Networks And Ensemble Empirical Mode Decomposıtıon Method	8
Ozancan Bayri Sıtkı Akkaya	A New Hybrid Model Using Deep Neural Networks With Empirical Wavelet Transform For Estimating Lithium-Ion Battery Capacity	10
Devlet Yeter Karanfil Ramazan Coşkun Ali Delibaş	Hybrid Biocomposite Containing Metal Ferrite From Hemp Biomass	12
Sevda Nur Çevik	E-Government As An Innovation Application To Increase Effectiveness In The Public	14
Vecihi Sefa Fuat Hekimoğlu	Mustapha Chokay As Scientist And International Analyst	16
Asem Nauşabayeva Hekimoğlu	Ukraine-Russia Conflict And Its Regional Impacts	18
Münire Özden	The Concept Of Cultural Literacy In Language Teaching	20
Ersin Orhan Levent Değirmencioğlu	Student Opinions On Using Augmented Reality Technology In Turkish Music Instrument Training	22
Levent Değirmencioğlu	General Music Education And Musical Hearing Ability (Classroom Teacher Candidates)	24
Ayşenur Keleş Doğukan Cılız Sude Topal Suzan Tek	The Determination of Health Literacy Levels of Parents	28
Adem Sarilmaz Mehmet Ali Topçu Aydın Ruşen Faruk Özel	Production Of Copper Oxide Particles From Industrial Waste	30
Mehmet Ali Topçu Aydın Rüşen Volkan Kalem	Investigation Of Copper Extraction From Deep Eutectic Leach Solution With Cementation Method	32

Nazım Babacan Hübannur Şeremet	Deformation Behavior And Compression Characteristics Of New Design Lattice Structures Manufactured By Metal Additive Manufacturing	34
Ümit Bayram	The Effect Of Changes In The Amount Of Co Element On The Mechanical Properties Of Directionally Solidified Al–5.7 Wt % Ni–X Wt % Co Alloys	36
Hakan Temür Merve Nida Dursunoğlu	Leaching Of Wasted Lithium Ion Battery Cathode Metals By Aqueous Solutions Saturated With Flue Gas	37
E. Bilge Biçer	Application Of Encapsulation Technique And The Use Of Propolys In Food Technology	39
Fatih Şengül Kemal Adem	Using Image Processing And Machine Learning Algorithms For The Detection Of Surface Cracks	41
Zeynep Kalkan Aynur Şahin	On The Stabilities Of Some Volterra Integral Equations On Time Scales	42
Hakan Arisoy Aynur Şahin	On The Hyers-Ulam Stability And The Hyers-Ulam-Rassias Stability Of Some Functional Equations	43
Ayşe Hümeyra Taşkin Kafa Rukiye Aslan	Karvakrolün Streptococcus mutans 'a Karşı in vitro Antimikrobiyal Etkinliğinin Değerlendirilmesi	45
Bambang Dwi Suseno Sutisna Syamsul Hidayat	Dynamic Agility Orchestration Resources As A Model For Sunda Strait Coastal Tourism Recovery	47
Aykut Zerek Ipek Erdem Muhammed Enes Altuğ	Spirorchiid Infection in Stranded Loggerhead Sea Turtle (Caretta Caretta Linnaeus, 1758)	48
Eyüp Şaş Ayşe Gül Tekbaba Uğur Güzel Tuğba Ongun Sevindik Ali Doğru	Effect of Potassium Sorbath on Arthrospira Platensis Gomont Development and Antioxidant Parameters	50
Esin Çinar Alican Bahadır Semerci Kenan Tunç	Investigation of Antioxidant and Antimicrobial Effects of Detox Waters Prepared with Various Plants	53
Mehmet Altun Ustun Sahin	The Effect of Irrigation Regimes on Some Physiological Parameters in Silage Maize Grown with Stabilized Sewage Sludge	55
Diğdem Yelek Şahin Yelek Alican Bahadır Semerci Kenan Tunç	Microbial and Chemical Quality of Sakarya Karaman Wastewater Treatment Plant Effluent	56
Kaya Ağin	Great Obstacle in Work Life: Modern Career Management in Organizations	59
Mohamed Madi Abdessamade Rafiki Khalid Souhar	Numerical Investigation of Incompressible Flow in Two-Dimensional Poiseuille Flow	63
Vishal Gupta Jonty Jindal	Common Fuzzy Fixed Point Results in Soft B-Metric Spaces	64
Laid Elkhiri Miloud Mihoubi	On Congruences With Binomial Coefficients and Harmonic Numbers	65
Mehrdad Karimimoshaver	Using the Existing Forms in Nature in Designing Optimal Forms	67
Marija Radmilović-Radjenović Branislav Radjenović Nikola Bošković	Three-Dimensional Simulations Of Microwave Tissue Ablation	68
Rishmail Saleem Shazia Shukrullah Muhammad Yasin Naz	Microwave Pyrolysis of Pure and Mixed Plastic Wastes Into Hydrogen and Valuable Carbon Using Sodium Zeolite Catalyst	69

Jaydeb Das Diganta Das	CP-violation in Baryonic Decay Mediated By Majorana Neutrinos	70
Devadharshini Jayakumar Mathivathani.Cattavarayane	Gastrointestinal Parasites of Non-Descript Goats (Capra Hircus) in Semi Arid Zone of Southern India- A Case Study	71
Kanwal Shabbir Fakhar Ud-Din	Co-delivery of Amphotericin B and Pentamidine Loaded Niosomal Gel for The Treatment of Cutaneous Leishmaniasis	72
Subhashish Dey	Applications of Solid Waste Management's by Using GIS Technologies	73
Lưu Hồng, Phúc	"Consumers' Food Safety Literacy" and Its Components: A Study in Vietnam	74
Ritika Singh	Transient Response of Collinear Griffith Cracks in A Functionally Graded Strip Bonded Between Dissimilar Elastic Strips Under Shear Impact Loading	75
Santa Stopniece	Filial Piety of Chinese Students: Generational Continuity Trends vs. Attitude Changes	76
Ayesha Gohar Madiha Maboos Sobia Kamran	Academic Procrastination: Study Conducted on Gen Z and Millennial in Pakistan	77
Blanca Navas Susana Sánchez Javier Fombona	Case study of an Online Platform About Spanish Primary Schools, a Open Window to Help Foreign People	78
Farida Azim Lodhi Salma Niazi	Assessment and Evaluation Is The Standard of Quality Education	79
Balázsné Dr. Lendvai Marietta Kovács Ildikó Beke Judit	Young People's Preferences in Choosing Local Food Products	80
Rushdi Zaiter Rasheed Abou Hamdan	Impact of Workplace Bullying on Job Satisfaction: Primary Study on Lebanese Female Employees	81
Mehrdad Karimimoshaver Saeed Khaghani	The Effect of Physical and Spatial Characteristics of Learning on Environment on Sociability	82
Hadiyanto	Misunderstanding on Implementation of Action Research	83
Marina Bogdanova Larisa Abrosimova	Philosophical and Anthropological Examination of Cybersport	84
Mustafa Yüksek Tolga Depci	Nitroaromatic Explosive Dedection Potential of Cu(II)-Metalorganic Complex	85
Lale Sariye Akan Erdal Akdeve	Cloves (*Syzygium aromaticum* L.) and medical use	86
Sefa Sönmez Ahmet Sinan Öktem	Natural Fiber Reinforced Graphene Based Composite Material Production and Investigation of The Mechanical Properties	88
Selçuk Gedik Ahmet Sinan Öktem	Cam Fiber Takviyeli Grafen Destekli Kompozit Malzeme Üretimi Ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi	89
Nagehan Desen Köycü	Effectiveness of Fungicides on Fusarium Mycotoxins: Trichothecenes	90
Amin Marandi Hooman Rahmati-Holasoo Alireza Nassiri	Study of The Causes of Discus (Symphysodon Aequifasciatus Heckel, 1840) Mortalities in an Ornamental Fish Breeding Farm in Shiraz, Iran	92
Naim Khan	Quantum Codes Over Quaternary Ring	93

B.Shobana P.Prakash	Detection of Acechlofenac Contamination in Urine Samples Through Electrochemical Sensing Analysis Using Boron Nitride Quantum Dots/Bismuth Cerium Oxides Nanocomposite	94
Bojana Blagojević Ružica Ždero Pavlović Tatjana Jurić Karolina Mocko Blažek Teodora Kukrić Denis Uka Boris M. Popović	In Vitro Toxicity Profiling of Cholin Chloride-Based Deep Eutectic Solvents	95
Cristina Maria Al Matarneh Roxana Maria Amarandi Ionel Mangalagiu Ramona Danac	New Pyrrolo-Fused Heterocycles With Anticancer Properties	97
Vignesh Manivasagam Jayalakshmi Vasu Devanathan Nivedha Mouttou Vivek Srinivas Shalini Iyyanar Hirak Kumar Mukhopadhyay	Isolation of Escherichia Coli from Canine Pyometra Cases in Puducherry Region and Their Antibiogram	99
R.M.G. Rajapakse H.M.N.P. Gunarathna Benjamin R. Horrocks Davita L. Watkins V.N. Seneviratne J.M.S. Jayasinge Udayana Ranatunge A.U. Malikaramage W.H.M.R.N.K. Herath M.G.S.A.M E.W.D.D.K. Egodawele W.M.L. Sandakelum	Theoretical Studies on Donor-Acceptor Behavior of Berberine, and Its Co-Olıgomers Anf Co-Polymers with Ethylenedıoxythıophene	101
Sara Shokrpoor Atoosa Farnia	Tubular Carcinoma in a Guinea Pig: a Case Report	103
Marwa Ibrahim Saad El-Din	Parasitological and Histopathological Studies to The Effect of Aqueous Extract of Moringa oleifera Lam. Leaves Combined with Praziquantel Therapy in Modulating the Liver and Spleen Damage Induced by Schistosoma mansoni to Male Mice	104
Luu Minh Chau Tran Hong Nhung Ly Thi Thuy Duyen Nguyen Ngoc Thanh Bui Hoang Dang Long Huynh Xuan Phong	Application of Brewer's Spent Yeast Hydrolysate in The Production of Lactic Acid Using Lactobacillus casei	105
Sevilay Okkay Ahmet Özer	Metazoan Parasites of Mullus Surmuletus Collected from The Turkish Coasts of The Western The Black Sea	106
Ayça Doğaner	Determining The Relations Between Carbon Emissions, Unemployment and Income Per Capita By Ardl Analysis For Turkiye	107
Parya Aghamohammadi Fehime Hayal Geçit Muslum Demir Eda Akgul	Emerging 2d Mbene Materails for Supercapacitor: Status, Challenges and Prospects	109
Drd. Ioan-Matei Purcărea	Delivering Seamless Customer Experiences In E-Commerce Through The Use of Disruptive Technologies	110

Hooman Rahmati Holasoo	Heavy Infestation of Parasitic Crustacean Lernaea Cyprinacea in Koi (Cyprinus carpio) in Ornamental Fish Culture and Propagation Center in Tehran, Iran	111
Okanlawon, T.S	Studies on The Biocidal Potentials of Stem Bark Extract of Leucaena Leucocephala (Lam.) on Some Selected Bacterial Strains	112
Ly Thi Thuy Duyen Khong Hoang Thang Luu Minh Chau Nguyen Ngoc Thanh Bui Hoang Dang Long Huynh Xuan Phong	Study on Extraction Conditions and Evaluation of Antibacterial Activity of Orange Peel Essential Oils (Citrus nobilis)	113
Muralidhar Manapuram	Studies on Energy Needs of Global Village	114
Khalid Ul Islam Rather S.E.H Rizvi Manish Sharma M. Iqbal Jeelani	Optimum Stratification for Equal Allocation Under Stratified Ranked Set Sampling	115
Gökçe Akgün	Analysis of Successful Countries in The Olympic Games Swimming Events History	116
Çağıl Sağun	The Example of Eskişehir in The Greek Boycott Of 1910-11 Especially in The Crete Issue During The Second Constitutional Monarchy	117
Neslihan Dedeoğlu Aktuğ Ümmühan Seçil Sucu Ibrahim Talan	Being A Pre-Service Teacher During The Pandemic: "Remote" Teaching Practice Experiences Of Preschool Pre-Service Teachers	119
Gever Verlumun Celestine Ugbor, Ikechukwu Peter Ngozi Okeibunor Bibian Joel C. Ugwuoke	Utilizing Social Media-Based Music Therapy for Treating Post-Traumatic Stress Disorder Symptoms Among Nigeria Evacuees of Russia Ukraine War	122
Nana Aisha Umar Mahmut Çavur Hasan Dag	Implications and Impacts of Growing Technology – Metaverse Technologies	123
Maryam Anwar Safiullah Khan	Xanthan Gum and Polyvinyl Pyrrolidone Based Hydrophilic Matrix for Controlled Delivery of 5FU.	124
Hemavathi A Sai Nehru B Vivek Srinivas Vm Kathiresan R Devadevi N Jayalakshmi V Mukhopadhyay Hk	Isolation, Pcr Based Diagnosis And Therapeutic Management Of Bovine Dermatophilosis	125
Nivedha Devanathan Shashank Chaluva Niranjana Mouttou Vivek Srinivas Jayalakshmi Vasu Hirak Kumar Mukhopadhyay	Isolation and Molecular Characterization of Candida Species from Bovine Clinical Mastitis	127
Norhayati Binti Hussain Najjah Binti Azhar Aisyah Binti Razak	Effects of Different Ripening Stages and Stability of Banana Musa Acuminate Aaa 'Lakatan' (Berangan) Puree Suring Storage	129
Sandhiya Krishnaraj Bhanurekha Vivekandan	Identification, Molecular Detection, Antibiogram of E.Coli From Subclinical and Clinical Mastitis Case in Puducherry Region and Their Public Health Significane	130

Mohammad Imran Eun-Bi Kim Mohammad Shaheer Akhtar Dong-Heui Kwak Sadia Ameen	Detection of Heavy metal Ions by Electrochemical Method Based on Low Temperature Synthesized of Nanostructured MgNiO2 Electrode	131
Hidayah Hariani Arrijal Abdul Malik A	The Role of The Family in Providing Children With The Right To Religious Education (Case Study of Muslim in Turkey and Indonesia)	132
Binuni Rebez M.G.Nair S.Poobitha	A Retrospective Study on The Occurrence of Canine Mammary Gland Neoplasms at A Teaching Veterinary Hospital and The Problems of Establishing an Animal Cancer Registry	133
Marlene Neves STREY Rogério Lessa HORTA Sueli Maria CABRAL	Women in The University and Their Academic Career	134
Hamida Zafar Farheen Fatima Gillani	The Impact of Home Tuition on Student's Academic Performance at Primary Level in North Karachi Town	135
Babikir Eltigani Siddig	Contrastive Analysis of Most Relevant Features of English and Arabic Languages	136
J. M. Susanthi Jayasinghe B. A. S. U. Wanigasekara Veranja Karunaratne	Development of Flowable Powder from Hygroscopic Poly Herbal Plant Extract	137
J. M. S. Jayasinghe T. M. T. D. Thennakoon Veranja Karunaratne	Effect of The Solvent Extraction on Anti Oxidant and Antidiabetic Activities of Selected Polyherbal Mixture	138
R. M. G. Rajapakse M. G. S. A. M. E. W. D. D. K. Egodawele J. M. Susanthi Jayasinghe V. N. Seneviratne Davita L. Watkins Sajith Vijayan H. M. N. P. Gunarathna A. U. Malikaramage Shane Wylie W. H. M. R. N. K. Herath P. G. P. R. Abewardana	Electrochemical Studies of Berberine Isolated From Coscinium fenestratum	139
Victor T. Ibeabuchi Clifford U. Nwoji Okobo Ugonna Fabian	Partial Replacement of Cement with Saw Dust Ash in production of Sandcrete Blocks	141
A. AZZI	The Finite Type Surfaces in Pseudo-Galilean Space	142
Sabika Alisher Zaidi Anila Fatima Shakil Rabia Abdul Karim Fareeda Pasha	An Attempt to Explore The Perception of Madrsa Students for Teaching English Language at Madrsa Schools	143
Shimelis Assefa Belay Duguma Zemene Worku	Assessment of Livestock Feed Resources, Feeding Practices, Chemical Composition and Feed Supply and Demand in Majang Zone of Gambella National Regional State, Ethiopia	144
Gajanan Shankarrao Patange	Identification of Best Practices for Occupational Health and Saftey Approaches in Mechanical Engineering Industries in Conext With Indian Perspectives	146
Heba Nageh Gad EL-Hak	The Effect of Dietary Supplementation with *Nigella sativa* (black seeds) Mediates Immunological Function in Male Wistar Rats	147
Mudasir Younis Sofi Shakeel Ahmad Sofi	Forecasting The Structural, Electronic, and Thermoelectric Properties of CsPaO3 Perovskite: a Case of DFT Study	148

Ružica Ždero Pavlović Bojana Blagojević Dragana Stamenov Timea Hajnal Jafari Simonida Đurić Boris M. Popović	Enhancement of Phenolic Content and Antioxidant Activity of Basil Inoculated With Different Plant Growth Promoting Rhizobacteria	149
M. R. D. G. Kumari R. M. G. Rajapakse B. M. R. Bandara M. P. Thomas R. P. V. J. Rajapakse T. M. K. I. B. Tennakoon	Synthesis, Characterization, And Anticancer Studies Of Chitosan-Coated Magnetite Nanoparticles Loaded With Polar Extracts Of Osbeckia Octandra (Heen Bovitiya) Leaf	151
Mohammad Aslam Sıddeeque Abbas Hussaın Shıkeh	Certain Differential Identities in Prime Rings With Anti-Automorphisms	153
Daria Kovtun Sergiy Lavrenko	Using Modern Methods of Soil Control	154
Yelyzaveta Plaskalna Nataliia Lavrenko Sergiy Lavrenko	New Aspects of Precision Agriculture	155
Krupa-Małkiewicz Marcelina Jurkiewicz Agata Ochmian Ireneusz Figiel-Kroczyńska Monika	Comparison of The Effects of Chitosan and Metatopolin on The *In Vitro* Ropagation of Highbush Blueberry	156
Mohd Asim	Binary İmages of Z2Z4[u]-Additive Cyclic Codes	157
Syeda Kahkashan Kazmi Hammad Afzal Kayani Marium Raziq Sheeba Naz Saifullah Khan Nurul Kabir	Protoplast Isolation And Regeneration From Leaves and Nucellar Embryos of Kinnow Mandarin (Citrus Reticulata Blanco)	158
Ireneusz Ochmian Sabina Lachowicz Marcelina Krupa-Małkiewicz	Pro-Health Properties, Yield and Quality of Strawberries Sprayed With Different Molecular Weight Chitosan	160
Shamim Akhter	Nonlinear Lie 3-derivations on unital algebras by local actions	161
Roxana Horoiaș Marius Becheriţu Cristian Cioineag Paul Borovină	Testing The Foliar Fertilizers Based on Animal Proteins, With Applications in Organic Agriculture – Results in Maize	162
Alı Ahmed Abdullah	Annihilating A Centralizing B-Generalized Skew Derivations on Multilinear Polynomials of Prime Rings	164
Alı Ahmed Abdullah Raof Ahmad Bhat	B-Generalized Skew Derivations on Multilinear Polynomial of Prime Rings	165
Alireza Nassiri Hooman Rahmati-Holasoo Amin Marandi Hosseinali Ebrahimzadeh Mousavi	Severe Protozoan and Monogenean Parasite Infection in The Ornamental Koi (Cyprinus Carpio Linnaeus, 1758) in Tehran, Iran	166
Amber Nawab Javeria Sheikh Najaf Farooq Bushra Kamali Iqra Tahir Musharraf Iqbal	Proportion of Awareness, Knowledge and Prevelance of glaucoma in Karachi: A Cross-Sectional Survey	167

Ferda Taşkesenlioğlu	Detection of Walking Disorders of Parkinson Patients	169
Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru	The Gut-Brain-Skin Axis In Acne: Impact of Polenoderm	170
M.Fakhar-e-Alam Zahra Shafiq	Assessment of Anticancer Activity of Green and Chemically Synthesized Cu O NPs Against Hepatocellular Carcinoma	171
Yan Pan	The Role of Procalcitonin for Predicting Kawasaki Disease	172
Mehmet Ali Fildişi	Endocrowns in Current Dental Treatment and Clinical Use	173
Ömer Kişi Selman Alkan	Our Experiences With Patients Undertaking Surgery With Prediagnose of Appendicitis	175
Lale Sariye AKAN	Investigation of Echinesia A Medicinal Aromatic Plant and Its Effects on Health	177
Branislav Radjenović Nikola Bošković Marija Radmilović-Radjenović	Development of Three-Dimensional Multiphysics Software Package For Simulation of Electrosurgical Procedure	179
Ghaleb Bin Huraib Fahad Al Harthi Misbahul Arfin Abdulrahman Al-Asmari	Genetrics of Atopic Dermatitis: Role of Cytokine Genes Polymorphisms	180
Keerthi Reddy	Congenital Melanoma in A Crossbred Jersey Calf	182
S. Bhuvaneswari Kavinmozhi Aravind Rajamani N.K. Udaya Prakash	Aerometric Study on Bacteria Over Fish Markets of Chennai City, India	183
N.K. Udaya Prakash S. Ayshwarya T. Bhavani V. Pavithra S. Bhuvaneswari	Mycoflora of Scat of Captivated Snakes	185
D.Mounikalatha	Surgical Removal of Eyeworm in Horse	186
Iqra Manzoor Maliha Kamran Kashaf-Ud-Dua Kainat Maniha Idrees Mehak Ahsan	Nutrional Improvement of Ramen Noodles By Incorporation of Eleocharis Dulcis Flour	187
Noor-Ul-Saba Kinza Rizvi Misbah Azeem Rabia Javed Namra Ayoub Mehak Ahsan	Developement and Characterization of C3 Spitea	189
Mahnoor Rabia Saeed Raheela Bibi Faıq Jan	Magnetic Pole Enhanced Inductively Coupled He-Ar Plasmas (Mape-Icps)	191
Bhuvaneshwari Thamizharasan	Surgical Management of Primary Uterine Inertia in A Labrador Retriever	192

Tamara LUKIĆ Milka BUBALO ŽIVKOVIĆ Milica SOLAREVİĆ Bojan ĐERČAN Ivana PENJIŠEVIĆ	Who Walks Through Serbia?	193
Nataliia Levchenko Leonid Ushkalov	The Sodom Discourse of The Ukrainian Baroque Writer Hryhorii Skovoroda	195
Mihaela Ioana Gurău	The Role of Social Media in The Process of Globalization - Deglobalization	196
M. Madhavan	Stochastic analysis of USD – INR Exchange rate movement during and after COVID-19	197
Furkan YILDIZ Güldenur ÇETİN	Environmental Pollution Effect of Natural Resources Abundance and Economic Globalization: The Case of Azerbaijan	198
Selin Başer	The Relationship Between Terrorism and Media in The Context of International Law	200
Pham Duc Thuan Nguyen Thi Thuy My	The Paris Agreement on Ending The War and Restoring Peace in Vietnam in 1973	202
Mouloud Goubi	Formulae of Special Polynomials and Applications	203
Chandrakant Naikodi	Artificial Parts With Ai Setup for Humans to Have Infinite Life	204
Ghania Ikram Afsheen Mubeen Madiha Maboos	Self-Actualization: A Crossectional Study Conducted on Undergraduate Students	205
Seda Oğuz Ünal	An Application Of Sombor-Type Indices Over Lexicographic Product Of A Special Graph	206
Javeria Sheikh Amber Nawab Zubia Begum Subia Jamil Sahar Iqtidar Najaf Farooq	Impact and Interrelation of Breakfast to Improve Quality of Life – Psychomotor Behavior	207
Nagehan Karslı Kadı Celal Irgın	The effect of accelerated upper molar distalization to root resorption	209

FULL TEXTS

Kübra Köşe Kaya Salih Özbay	Determination Of The Performances Of Rdx/Cl-20 Explosive Mixtures By Thermochemical Methods	212
Erdoğan Ekşioğlu	An Application On The Effect Of Credit Card Based Payments On Inflation In Turkey	224
Erdoğan Ekşioğlu	An Application On The Relationship Of Fuel Prices And The Dollar Exchange In Turkey	239
Barış Kavasoğullari Mücahit Emin Karagöz Mehmet Tahir Erdinç	Numerical Heat Transfer Analysis In Inline Type Tube Bank Heat Exchanger System For Low Reynolds Numbers	260
Sabit Horoz M. Sait İzgi	Performance Of Nabh4 Hydrolysis In The Presence Of Supported Triple Catalyst	274
Sabit Horoz Orhan Baytar	Effect Of Synthesis Temperature On Photocatalytic Degradation Reaction	287
Yavuz Gül Bahadır Şengün	An Investigation Of Existing Support According To The Rmr Classification System An Underground Lead-Zinc Mine	299

Husnu Deniz Basdemir	Comparison Of Uniform Expression With The Exact Solution Of The Scattering Problem Of Waves By A Conducting Cylinder	314
Ömer Sözen Tolga Karaköy	A Research On The Determination Of The Yield And Yiled Components Of Some Chickpea Varieties In Kirşehir Ecological Conditions	322
Tolga Karaköy Ömer Sözen	A Research On The Determination Of The Relationship Between Yield And Yiled Components In Chickpea Varieties	339
Abdullah Baltaci Mehmet Ali Şevik	Determination Of Cauliflower mosaic virus (CaMV) In White Cabbage Growing Areas In Amasya And Tokat Provinces	352
Ecem Kara Yeter Çilesiz Tolga Karaköy Gökhan Baktemur	Effects Of Heavy Metals Prepared At Different Doses On Eggplant (*Solanum melongena* L.) Plant In In Vitro Conditions	364
Muhammad Azhar Nadeem Zemran Mustafa İlker Yüce Muhammad Tanveer Altaf Faheem Shahzad Baloch Muhammad Asım Tolga Karaköy	Comparison of Different Protocols For DNA Isolation From Wild Chick Pea	374
Selim Özdemir Ahmet Hakan Ürüşan Kağan Kökten	Determination Of Yield And Yield Characteristics Of Some Fresh Bean Varieties In Bingöl Conditions	388
Firdevs Sağlam	Examınatıon Of Attıtudes Towards The Use Of Waste Objects In Vısual Arts Course	396
Firdevs Sağlam	Allegorical Examination Of Habil And Kabul In The Context Of Social Structure And Art	405
Şerife Boğazkesen Recep Güney Hakan Karsli	Finite Difference Modeling Of Bioherm Type Hydrocarbon Trap: Problems And Solutions	414
Agah Oktay Özdemir	Investigation Of The Photocatalytic Activity Of Surface Modified Pet (Polyethylene Terephtalate) Woven Fabric With Tio2 Nanoparticles	431
Muzaffer Bahadır Doruk Eda Keleş Güner Agah Oktay Özdemir Bilge Doğan Bülent Çağlar	Ag2s/G-C3n4/Tio2 Nanocomposite: Synthesis, Characterization And Photocatalytic Applications	446
Sevtap Sarioğlu Uğur	A New Concept Examination With Human Resources Management Perspective: “Quiet Quitting”	459
Ismail Bakan Kevser Özyaşar	The Effect Of Work-Life Balance On Employee Retention And Job Satisfaction: The Case Of İzmir Provincial Healthcare Professionals	467
Ismail Bakan Kevser Özyaşar	The Effect Of The Psychological Capital Levels Of The Employees On The Perception Of Organizational Resilance: A Case Of Hotel Employees Operating In Gaziantep	489
Elzem Nisa Barhan Neslihan Hekim Sezgin Güneş Ramazan Aşçi	Comparison Of Sperm Dna Fragmentation In Infertil Patient Groups With And Without Varicocele	511
Zeynep Dolu Neslihan Hekim Sezgin Güneş Ramazan Aşçi	Evaluation Of Sperm Chromatin Condensation In Normozoospermic, Asthenozoospermic And Oligozoospermic Men By Aniline Blue Staining Method	522
Neslihan Hekim Sezgin Güneş Sercan Ergün Ramazan Aşcı	Investigation Of Herv-K6 Polymorphism Among Normozoospermic Infertile Men	529

Abdoul Nasser Aboubacar Dan Badaou Üstün Şahin	The Effect of Different Irrigation Regimes on Leaf Area Index, Leaf Relative Water Content and Membrane Damage in Silage Maize Grown by Organic Fertilization	537
Nagehan Desen Köycü	Effectiveness of Fungicides on Fusarium Mycotoxins: Trichothecenes	552
Deniz Kadir Takci Sema Genç	Prepared and Characterization of Silver Nanoparticles Using Rosemary Aqueous Extract By Green Synthesis Process	565
Sami Can Durak Gül Turanoğlu Göktuğ Gül Pınar Arslan Aysel Çağlan Günal	The Effects of Sodium Dodecyl Sulfate on Oxidative Stress Parameters and The Total Hemocyte Counts of Freshwater Mussels	574
Hasan Erdem Mumcu Hüseyin Mertol Neşe Mumcu Yunus Ergün	Spatial Distribution and Historical Development Process of Football Clubs of Tokat Province in Terms of Sports Geography	583
Hasan Erdem Mumcu Hüseyin Mertol Neşe Mumcu Yakup Paktaş	Temporal and Spatial Distribution of International Sports Organizations	594
Mesut Esendere Gürbüz Ocak	Virtual Classroom Design in Mathematics Teaching: Application of Bitmojy	606
Gürbüz Ocak Mesut Esendere	Examination of Teachers' Skills to Use Information Technologies in Terms of Some Variables	624
Funda Kutlu Onay Salih Berkan Aydemir	A New Bınary Artificial Rabbit Optimization Algorithm For Feature Selection Problems	653
Gökçenur Kaya Kenan Altun	Using of Fractional-Order and Memristor Based Chaotic Oscillators in Communication Systems	663
Elizaveta Sagajdachnaya	Evaluation Attitude of Students to On-Line Master's Degree	671
Seyithan Seydosoglu Nizamettin Turan	Greenhouse Gas Emissions Related to Forage Production: A Review	677
Burhan Sarioğlu Kemal Yildizli	Production of Bimetallic Al-Cu Plate and Determination of The Mechanical Performances	686
Nihayet Koçyiğit	Effect of Calcite on The Thermal Conductivity of Polymer Foams	697
Nihayet Koçyiğit	Effect of Nanographite on The Thermal Conductivity of Expandable Polystyrene Foam	704
Gonca Düzkale Sözbir	Effect of Vacuum Heat Treatment on Physical Properties of Larch (*Pinus Nigra*) Wood	712
Gonca Düzkale Sözbir	The Effect of The Heat Treatment Temperature Applied in The Modification on The Mechanical Properties of Red Pine (*Pinus Brutia*) Wood	720
Melih Yilmaz Zekiye Yenen	Energy Efficient and Climate Sensitive Urban Design: A Research on Different Housing Urban Textures in Traditional Settlement; Example of Historical Peninsula in Istanbul	729
Sefa Burhan Eker Ali Suat Yildiz	Backstepping Control of The Delta Robot and Its Effect on Liquid Sloshing Dynamics	756
Murat Gökçe	Investigation of The Expansion Properties of Clays Exposed to Different Temperatures	770
Korhan Ökten	Investigation of Pv Panel Fdm Combination Performance Under Antalya Conditions	781
Ali Gündoğdu	Analgesic Approaches and Pain Management in Veterinary Surgery	797

Volkan Pelitli Özgür Doğan H. Jülide Köroğlu	The Determination of Polychlorinated Biphenyls (Pcbs) in Waste Mineral Oil Feedstocks From Recycling Plants	808
Derya Baykal Baysal	Winter Tourism Activities in Turkey: Winter Corridor Tourism Mobility	816
Derya Baykal Baysal	Brand Image in Tourism Sector	829
Ufuk Demircioğlu Ali Suat Yildiz	Vibration Control of A Sandwich Structure Containing Magnetoreological Fluid	838
Tunahan Özkul Hasan Bozkurt Muhammet Aydin	Webster Circuit Time Optimization in Urban Signalized Intersection	852
Tunahan Özkul Hasan Bozkurt Muhammet Aydin	Investigation of The Effect of Webster Circuit Time Optimization on Environmental Factors in Urban Signalized Intersection	865
Farzin Asadi Berfu Turaçoğlu Azize Şengüler	A survey on Op-Amp applications	877
My Hai Tieu Quoc Thinh Le Ho Hai Yen Le Anh Vu Quach Yen Nhi Le Que Nhu Duong	Factors Affecting Foreign Direct Investment in Low-Middle Income Countries	886
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	The Response of Business Subjects to The Existence of A Big Economic Crisis in A Small Country Like Bosnia And Herzegovina	899
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	Consequences and Predictions of The Impact of The Great Economic Crisis on The Actual Functioning of The Banking Sector of Bosnia and Herzegovina	906
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	The Importance of Making Realistic Business Decision-Making By Top Management in Companies That Operate in The Conditions of The Financial Crisis in Small Economies	914
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	Business Decision-Making By The Top Management, Which Is Based on The Real Use of Documentation in Conditions of Permanent Crisis, We Observe Through The Prism of Small Countries	921
Đuranović Dragan Popović Slobodan Popović Dragana Vitomir Goran Camović Nikola	Normative Creation of Conditions for Efficient Management in The Company After The Introduction of Internal Audit	928
Popović Slobodan Đuranović Dragan Popović Dragana Camović Nikola	The Significance of Forming The Policy of Introducing Internal Audit Into The Regular Operations of Companies With Real Staff and Possibilities	935
Tomas-Miskin Sonja Vitomir Jelena Popović Slobodan Vitomir Goran	The Importance of The Existence of Financial Stability Created By The State Authorities and Local Self-Government in The Conditions of The Existence of The Economic Crisis	942

Silviya Ivanova Tsonka Odjakova Daniela Miteva Eli Kostadinova Pavel Todorov Krasimir Dimov Kamelia Loginovska Atanaska Zgurova Ayten Solac Nadya Ninova- Nikolova	Effect of Turmeric Supplementation on The Physicochemical Composition of Cow's Milk and Shelf Life Extension	949
Silviya Ivanova Daniela Miteva Tsonka Odjakova Eli Kostadinova Pavel Todorov Krasimir Dimov Kamelia Loginovska Atanaska Zgurova Ayten Solac Nadya Ninova- Nikolova	Effect of Papermint Supplementation on The Physicochemical Composition of Cow's Milk and Shelf Life Extension	960
Silviya Ivanova Tsonka Odjakova Daniela Miteva Eli Kostadinova Pavel Todorov Krasimir Dimov Kamelia Loginovska Atanaska Zgurova Ayten Solac Nadya Ninova- Nikolova	Effect of Thyme Supplementation on The Physicochemical Composition of Cow's Milk and Shelf Life Extension	969
Merve Kaplan Bülent Demirağ Sinan Çavuşoğlu	The Effect of Workplace Loneliness on Work Engagement and Organizational Commitment: A Research In 5-Star Hotel Enterprises	977
Özlem Gökçe Kocabay Osman Ismail	Evaluation of Material Analysis of Historical Buildings in The Example of Tevruzlu Mansion	993
Özlem Gökçe Kocabay Osman Ismail	Material Analysis of Historical Aspendos Theater	1005
Bedri Özçelik	The Contexts in Which Love of Ahl Bayt and Karbala Themed Poems of Ahmet Citak Were Produced	1013
Mehsin Jabel Atteya	Commutativity with Derivations of Prime Near-Rings	1039
Mehsin Jabel Atteya	(α, α) - Derivations with Semigroup Ideal in Semiprime Near - Rings	1047
Nguyen Le Hoa Tuyet Le Khuong Ninh	Competition and Economic Concentration in Vietnam - An Emerging Economy in Southeast Asia	1056
Nguyen Tri Nam Khang Huynh Truong Huy	Difference in Environmental Responsible Behavior By The Characteristics of The Accommodation	1070
Que Nhu Duong	Digital Transformation in Clothes Buying Behavior-The Case of Gen Z Customers in Mekong Delta, Vietnam	1081

Thenmozhi. M Mekha. M Jayanthi. M Suganthi. M Vardhana. J	*In Vitro* and *In Vivo* Comparative Study of Primary Metabolites in Eclipta alba	1091
Mazare Madalina Yeom Min Ho	Analysing the Evaluation of results for the non-formal education NGOs from Romania in time of crisis	1098
Fazıl Bayat	Political Islam in Turkey Example of The National Opinion Movement (1965-1973)	1103
Hüsna Taş Yetim	Russia's Path to Coercive Hierarchy for Recruiting Ex-Subordinate States? The Case of Ukraine Invasion	1115
Plamen Glogov Violeta Glogova Radoslav Panorov Vasilena Vasileva	Role of The "Konnik" School of Theater Arts at The Sofia Community Center "Dobri Chintulov-1935" in Improving The Cultural Life at The Local Level	1125
Vasilena Vasileva	Use of A Modern Philosophical System in The Realization of The Theatrical Performance "The Night" By Ray Bradbury	1134
Ebru Doğan	An Evaluatıon Proposal For Use In Cırcular Buıldıng Desıgn	1143
Yunis Torun Resul Yerlikaya	Azdırma Tezgâhları İçin Tezgâh İzleme Sistem Tasarımı	1158
Sule Yaba Abdullah Uysal Solen Kinayyigit	Ultrasound Assisted Synthesis of Hexagonal Boron Nitride Nanoplates and its Challanges	1170
Abdurrahim Yılmaz Vahdettin Çiftçi	A Growing Source of Concern in Agricultural Fields; Microplastics	1184
Harshendra Mishra Muralidhar Manapuram	Technological Innovations in Product Development in 21st Century: A Study	1193
Fatih Şengül Kemal Adem	Using Image Processing And Machine Learning Algorithms For The Detection Of Surface Cracks	1201
Mehmet Altun Ustun Sahin	The Effect Of Irrigation Regimes On Some Physiological Parameters In Silage Maize Grown With Stabilized Sewage Sludge	1215
Ayşe Hümeyra Taşkin Kafa Rukiye Aslan	*in vitro* Evaluation Of The Antimicrobial Activity Of Carvacrol Against *Streptococcus mutans*	1228
Sevilay Okkay Ahmet Özer	Metazoan Parasites Of Mullus Surmuletus From Turkish Coasts Of The Western Black Sea	1234
Kübra Gül Hikmet Akyol	Estımatıon Of The Relatıonshıp Of Envıronmental Taxes Wıth Technologıcal Innovatıon And Renewable Energy Consumptıon	1244
Orhan Baytar Sabit Horoz	Karbon Kuantum Nokta Destekli Cds Sentezlenmesi Ve Metilen Mavisinin Fotokatalitik Bozundurulmasinda Kullanilmasi	1256

ABSTRACTS

SÜT SIĞIRCILIĞINDA İNOVASYON YÖNETİMİ (A2 SÜT, ÜRETİMİ VE PAZARLAMASI)

Bilgin ÇELİK (Orcid ID: 0000-0001-8072-2190)
Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi ABD
(YL Tez çalışması)
E- Mail: clkbilgin@gmail.com

Doç. Dr. Yusuf ÖZTÜRK (Orcid ID: 0000-0001-8918-0500)
Amasya Üniversitesi
E- Mail: ykozturk@amasya.edu.tr

ÖZET

Süt, memeli hayvanların yavrulamasından sonra oluşan biyolojik sıvıdır. İnek sütünün %3,5'i proteinlerden oluşmaktadır. Canlı organizmaların temel bileşenlerini oluşturan yapıtaşları olan proteinlerin tarih boyunca mutasyona uğraması ayrıntılı şekillerde incelenmiştir. Evrim boyunca canlı kalmak için fenotip oluşturmaları mutasyonun olumlu yanı, DNA dizisindeki mutasyon ise ölümcül veya kalıtsal hastalıklara neden olan olumsuz yanıdır. Süt protein zincirinin 67. sırasında A1:Histidin bulunurken, A2:Prolin bulunur. A2 sütünün sindirimi dokuz amino asit peptidi BCM-9'u serbest bırakır. BKM-7 sütlerin devamlı tüketilmesi sonucunda; hazımsızlık, otizm, bebek ölümü, kalp ve damar hastalıkları, diyabet, nörolojik bozukluk (Alzheimer, Parkinson), şizofreni, tip-1 diyabet, öğrenme ve hafıza bozukluğu, MS, beslenme ve sindirim bozukluğu görülen çocuklarda tanı maksatlı glüten/kazein testi yapılmaktadır. Araştırmalar, A2 süt için yerli ırkların seleksiyon yapılarak verimi ve kalitesi artırılması sayesinde yüksek kaliteli ürüne ulaşabilecek, çapraz melezleme ve yerel yemleme sayesinde ise kültür ırkına göre 1/3 oranında daha az maliyetli olacağına yoğunlaşmıştır. Sığır nüfusunun %35'i A2 sütü üreten işletmenin %100 A2 süt üretebilmesi için 13 yıl; A1/A2 %50 oranında olan ineğin, A2 süt üretebilmesi için 10 yıl gerekmektedir. Marketlerde inovatif ürün olarak yerini alan A2 süt ve süt ürünleri maliyetine nazaran fiyatlarının iyi olması ve küresel olarak talep edilen ürün olması, süt sığırcılığında A2 süt ürünlerine inovatif yaklaşımlar ve fonksiyonel gıda üretimi üzerine inovasyon yönetimi geliştirilmeye başlanmıştır. 1277 adet İtalyan tüketiciyle yapılan araştırmayla A2 süt ve süt ürünlerine yönelimin yüksek olması, güvenirliliği ve organik olması koşulunda tüketicilerin çoğunluğu satış fiyatından doğan maliyet farkını ödeyeceği görülmektedir. A2 süt pazarına küresel olarak bakıldığında; inovatif ürün ve fonksiyonel gıda olarak sütün, bilinirliğinin artması gelecek vizyonunda en hızlı büyüyen ürün olacağı öngörülmektedir. Yıllar önce geleneksel sütteki bir proteinde oluşan mutasyon sonucu iki çeşide ayrılan inek sütünün nasıl elde edileceği, kazanımları, gelecek projeksiyonunda ise market kategorisinde daha büyük alana sahip olarak inovatif, fonksiyonel ve niş ürünlerin tüketiciyle buluşturulması üzerine yapılan tez çalışmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Süt ürünlerinde inovasyon, A2 süt üretimi, süt proteini

INNOVATION MANAGEMENT IN DAIRY CATTLE (A2 MILK, PRODUCTION AND MARKETING)

ABSTRACT

Milk is the biological fluid formed after the calving of mammals. Cow's milk consists of 3.5% protein. The mutations of proteins, which are the building blocks of living organisms, have been studied in detail throughout history. The positive side of mutation is that they create a phenotype to stay alive throughout evolution, and the mutation in the DNA sequence is the negative side that causes fatal or hereditary diseases. In the 67th row of the milk protein chain, A1 contains Histidine and A2 contains Proline. Digestion of A2 milk releases the nine amino acid peptide BCM-9. As a result of continuous consumption of BKM-7 milk; Gluten/casein test is performed for diagnostic purposes in children with dseases such as indigestion, autism, infant death, cardiovascular diseases, diabetes, neurological disorders (Alzheimer's, Parkinson's), schizophrenia, type-1diabetes, learning and memory disorders, MS, nutrition and digestive disorders. Research has focused on the fact that local breeds for A2 milk will be able to reach high quality products by increasing their yield and quality by selection, and it will be 1/3 less costly than the culture breed thanks to cross-breeding and local feeding. An enterprise that produces A2 milk for 35% of the cattle population requires 13 years to produce 100% A2 milk, and a cow with 50% A1/A2 ratio needs 10 years to produce A2 milk. Innovation management has begun to be developed on functional food production, innovative approaches to A2 dairy products in dairy cattle, and the fact that the sales price is good compared to the cost of A2 milk and dairy products, which take their place in the market categories as an innovative product, and it is the product that is demanded globally. As a result, it is seen that the majority of consumers will pay the cost difference arising from the sales price, provided that the tendency to A2 milk and dairy products is such high, reliable and organic. Looking at the A2 milk market globally; It is predicted that milk as an innovative product and functional food will be the fastest growing product in the future vision of increasing awareness. It is a thesis study on how to obtain two types of cow's milk as a result of a mutation in a protein in traditional milk years ago, its gains, and in the future projection, bringing innovative, functional and niche products to the consumer with a larger area in the market category.

Keywords: Innovation in dairy products, a2 milk production, milk protein

MALONİK ASİTİN CR(III) ELEKTROKAPLAMA BANYOSUNDAKİ ETKİSİ ÜZERİNE DFT ÇALIŞMASI

Doç. Dr. Ramazan KATIRCI (Orcid ID: 0000-0003-2448-011X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: ramazankatirci@sivas.edu.tr

ÖZET

Krom kaplama, çok iyi fiziksel özellikleri ve korozyon direnci nedeniyle tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrokaplama metodu, krom kaplama elde etmek için en çok kullanılan yöntemdir. Kaplamanın yüzey özelliklerini geliştirmek için elektrokaplama banyosunda organik ve inorganik katkı maddeleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, malonik asidin (MA), Cr(III) elektrokaplama banyosundaki etkisi üzerine, hesapsal çalışmalar yapılmıştır. Sulu ortamda, Cr(III) iyonunun katotta indirgenmesi çok güç olduğundan, kaplanması mümkün değildir. Bu yüzden ortama kompleksleştirici ajan katılarak, Cr(III) indirgenme potansiyeli düşürülür ve böylece Cr kaplaması mümkün hale gelir. Bu amaçla MA kompleksleştirici ajan olarak, Cr(III) elektrokaplama banyosuna katılır ve Cr(III)-MA kompleksini oluşturması sağlanır. Cr(III)-MA kompleksleşme mekanizması literatürde henüz mevcut değildir. Bu eksikliği gidermek için quantum ilkeleri kullanılarak molekülün elektronik özellikleri araştırılmıştır. Bu kapsamda, geometri optimizasyonunda global minimum enerjiyi bulmak için tüm olası Cr(III)-MA konformasyonları oluşturulmuştur. Geometrilerin HOMO-LUMO enerjileri, oluşum enerjileri, dipol momentleri, polarize edilebilirlik özellikleri DFT yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Moleküllerin aktivasyon enerjileri, olası reaksiyon yolunu bulmak için NEB (Nudge Elastik Band) hesaplamaları ile tahmin edilmiştir. $Cr(MA)(H_2O)_4$ yapısının en düşük aktivasyon enerjisine sahip olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda bu doğrultuda bir reaksiyon mekanizması önerilmiştir. $Cr(MA)(H_2O)_4$ molekülü +1, +2 ve +3 yüklerinde en yüksek dipol momente sahiptir. Bu moleküller, yüksek dipol momentleri nedeniyle katoda kolayca yaklaşabilirler. Bu durum, diğer Cr-MA komplekslerinde gözlenmemiştir. Örneğin $Cr(MA)_2(H_2O)_2$ molekülü +2 yüklü durumdayken dipol momenti 8.11 iken, +1 yüklü durumda dipol momenti 0.18'e düşmektedir. Dipol momentindeki bu azalma, molekülün katota yaklaşmasını ve indirgenmesini zorlaştıracaktır. Öte yandan, $Cr(MA)(H_2O)_4$ bileşiğinin, +1, +2 ve +3 yüklü durumlarında hem dipol momentinin hem de polarizasyon özelliklerinin arttığı gözlenmiştir. Hesaplamalar sonucunda Cr kaplamasının $Cr(MA)(H_2O)_4$ bileşiği üzerinden yürüdüğü tahmin edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Cr(III) elektrokaplama, DFT hesaplama, malonik asit kompleksanı

DFT STUDY ON THE EFFECT OF MALONIC ACID IN A CR (III) ELECTROPLATING BATH

ABSTRACT

Chromium plating is widely used all over the world due to its very good physical properties and corrosion resistance. The electroplating is the most used method to acquire a chrome coating. Organic and inorganic additives are utilized in the electroplating bath to enhance the surface properties of the coating. In this study, the effect of malonic acid (MA) in the Cr(III) electroplating bath was investigated using first-principle calculations. In aqueous media, it is not possible to deposit the Cr(III) ion because it is very difficult to reduce it at the cathode. Therefore, by adding a complexing agent to the medium, the Cr(III) reduction potential is lowered and thus Cr coating becomes possible. For this purpose, MA, as complexing agent, is used to form the Cr(III)-MA complex in the electroplating bath. The Cr(III)-MA complexation mechanism is not yet available in the literature. In order to eliminate this deficiency, electronic properties of the molecule were investigated using quantum principles. In this context, all possible Cr(III)-MA conformations have been created to find the global minimum energy in the geometry optimization. The HOMO-LUMO energies, formation energies, dipole moments, polarizability properties of the geometries were computed using the DFT method. Activation energies of the molecules were estimated by NEB (Nudge Elastic Band) calculations to find the possible reaction path. It was found that $Cr(MA)(H_2O)_4$ had the lowest activation energy. Accordingly, a reaction mechanism was proposed. $Cr(MA)(H_2O)_4$ molecule has the highest dipole moment at +1, +2 and +3 charges. These molecules can approach the cathode easily due to their high dipole moments. This phenomenon has not been observed in other Cr-complexants. While the $Cr(MA)_2(H_2O)_2$ molecule have, for example, a dipole moment of 8.11 when it is +2 charged, its dipole moment decreases to 0.18 in the +1 charged state. This decrease in the dipole moment makes the molecule difficult to approach and reduce at the cathode. On the other hand, in the calculations of the $Cr(MA)(H_2O)_4$ compound in aqueous media, both the dipole moment and the polarizability properties increased in +1, +2 and +3 charged states. As a result, it is estimated that the Cr coating runs on the $Cr(MA)(H_2O)_4$ compound.

Keywords: Cr(III) electroplating, DFT computing, malonic acid complexant

AMONYUM ASETAT ÇÖZELTİSİNDE ÇİNKO LİÇ ATIĞINDAN MİNÖR ELEMENTLERİN ÇÖZÜNME DAVRANIŞLARI

Mahmut Sami Alkan (Orcid ID: 0000-0001-5592-1411)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: msamialkan@gmail.com

Doç. Dr. Aydın Rüşen (Orcid ID: 0000-0001-5592-1411)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: aydinrusen@kmu.edu.tr

Arş. Gör. Dr. Mehmet Ali Topçu (Orcid ID: 0000-0002-0007-5665)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: topcumali@kmu.edu.tr

ÖZET

Metalurjik katı atıklar, değerli elementlerin geri kazanımı için son yıllarda ilgi çekici hale gelmiştir. En önemli katı atıklarından birisi çinko liç atığıdır ve çinko üretimin bir yan ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, çinko liç atığından çinko ve kurşun geri kazanımı ile birlikte atık içerisinde ağırlıkça az olan (minör) elementlerin (Mg, Cr, Cd, Mn, V, Ni, Ti) çözünme davranışları araştırılmıştır. Deneysel çalışmalarda liç ajanı olarak amonyak ve asetik asitin reaksiyonu sonucu meydana gelen ve nötral bir tuz olan amonyum asetat kullanılmıştır. Öncelikle temin edilen liç atığının kimyasal içeriği ve mineralojik özellikleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde liç atığının ana yapısını ağırlıkça Pb (%12,9), Zn (%10,7) ve Fe (%6,1) metallerinin oluşturduğu, minör elementlerin ise Mg (%1,21), Cr (%0,08), Cd (%0,05), Mn (%0,57), V (%0,24), Ni (%0,04), Ti (%0,66) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çinko içerikli bileşiklerin atık içerisinde farklı fazlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Liç verimi üzerine farklı parametrelerin araştırılması neticesinde en yüksek Pb geri kazanımı (%80,7) için liç şartları 70 ºC, 1 saat, 1/10 katı/sıvı oranı ve 3 M olarak belirlenmiş. Bu liç şartlarında atık içerisindeki diğer elementlerin çözünme oranları Mg (%99,6), Cr (%93,6), Cd (%49), Mn (%27,5), V (%25,8), Ni (%23,5) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar minör elementlerin atıktaki kurşun ve çinko miktarıyla karşılaştıklarında oldukça az olmalarına rağmen yüksek çözünme oranlarına sahip olmaları sebebiyle, ana elementlerin kazanımı aşamasında dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte demir elementinin çözünürlüğünün sınırlı kalması, çözelti temizliği açısından avantaj olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çinko liç atığı, minör elementler, geri kazanım, amonyum asetat

DISSOLUTION BEHAVIORS OF MINOR ELEMENTS FROM ZINC LEACH RESIDUE IN AMMONIUM ACETATE SOLUTION

ABSTRACT

Metallurgical solid waste has become attractive in the recent years for valuable metal recovery. One of the most important solid wastes is zinc leach residue and it emerges as a by-product of zinc production. In this study, along with lead and zinc recovery, the dissolution behaviour of minor elements (Mg, Cr, Mn, V, Ni, Ti) in the leach residue was investigated from zinc leach residue. In experimental studies, ammonium acetate, a neutral salt formed as a result of the reaction of ammonia and acetic acid, was used as a leaching agent. Firstly, the chemical content and mineralogical properties of the leach residue was determined. As a result of the studies, the main structure of leach residue is composed of Pb (12.9%), Zn (10.7%) and Fe (6.1%) metals and the minor elements are Mg (1.21%), Cr (0.08%), Cd (0.05%), Mn (0.57 %), V (0.24%), Ni (0.04%) is Ti (0.66%). It had also been determined that zinc containing compounds are present in different phases in the residue. According to the leaching experiments performed with various parameters, the highest Pb recovery was achivied as 80.7% under leaching conditions at 70 ºC, 1 h, 1/10 solid/liquid ratio. Under this working condition, dissolution rates of other elements in the leach residue were determined as 99.6% Mg, 39.6% Cr, 49% Cd, 27.5% Mn, 25.8 V, 23.5% Ni. These results shows that although the minor elements are quite low when compared to the lead and zinc amount in the leach residue, attention should be paid during the recovery of the main elements due to their high dissolution rate. However, limited solubility of the iron is considered as an advantage in solution cleaning.

Keywords: Zinc leach waste, minor elements, recovery, ammonium acetate

LİTYUM-İYON BATARYA KAPASİTESİNİN TOPLU AMPİRİK MOD AYRIŞTIRMA VE DERİN SİNİR AĞLARINDAN OLUŞAN HİBRİT YÖNTEMLE KESTİRİMİ

Ozancan BAYRİ (Orcid ID: 0000-0002-2183-4595)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences
E- Mail: bayri.ozancan@gmail.com

Dr. Ögr. Sıtkı AKKAYA (Orcid ID: 0000-0002-3257-7838)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences
E- Mail: sakkaya@sivas.edu.tr

ÖZET

Lityum-iyon bataryalar günümüzde elektrik enerjisini depolamak için sıklıkla kullanılan yüksek enerji yoğunluğuna sahip ikincil bataryalardan biridir. Diğer batarya pil türlerine göre nispeten hafif, yüksek güvenlikli ve yüksek voltaj değerlerine sahip olması nedeniyle ulaşım, haberleşme, havacılık ve askeri savunma alanlarında yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Elektrikli araçların, cep telefonlarında kullanılan uygulamaların, vs. gün geçtikçe artışı yüksek kapasiteli ve kararlı çalışan batarya ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenlerden dolayı bataryaların kapasite durumlarının kontrol edilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada Toplu Amprik Mod Ayrıştırma (Ensemble Empirical Mode Decomposition, EEMD) ve Derin Sinir Ağları (Deep Neural Networks, DNN) yöntemleri kullanılarak lityum-iyon bataryaların kapasite değerinin tahmin edilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada NASA'nın B0005 numaralı bataryaya ait veri-seti kullanılmıştır. Lityum-iyon bataryalar kapasite değerlerinin %80'nin altına düşmesi ömürlerinin tamamlandığı anlamına gelmektedir. Bataryaların ömürlerinin azalmasında şarj-deşarj, aşırı şarj ve deşarj ve yüksek akım durumları etkili olmaktadır. Bu nedenle, veri-seti içerisinde yer alan deşarj durumundaki gerilim, akım ve sıcaklık kullanılarak EEMD yardımıyla öznitelikler oluşturulmuş ve öznitelikler DNN için girdi olarak verilmiştir. Farklı eğitim ve test verileri yüzdeleri kullanılarak 5-katlı çapraz doğrulama ile oluşturulan modelin performansının değerlendirilmesi için Ortalama Kare Hata (Mean Squared Error, MSE), Kök Ortalama Kare Hata (Root Mean Square Error, RMSE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) metrikleri kullanılmıştır. MATLAB kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada batarya kapasite değerinin tahmini sonucunda MSE değeri 3.5474e-06, MAPE değeri 7.4105e-04 ve RMSE değeri de 0.0019 bulunmuştur. Bu sonuçlar ile önerilen modelin batarya kapasite değeri tahmininde umut vadeden bir model olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lityum-iyon batarya, EEMD, DNN, kapasite kestirimi

ESTIMATING THE CAPACITY VALUE OF A LITHIUM-ION BATTERY WITH DEEP NEURAL NETWORKS AND ENSEMBLE EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION METHOD

ABSTRACT

Lithium-ion batteries are one of the high-energy-density secondary batteries that are frequently used to store electrical energy today. It is widely preferred in transportation, communication, aviation and military defense fields due to its relatively light weight, high security and high voltage values compared to other battery types. Increasing electric vehicles, applications used in mobile phones, etc. It also brings the need for a high-capacity and stable-running battery. For these reasons it is important to check the capacity of the batteries. In this study, the capacity value of lithium-ion batteries was estimated using Ensembl Empirical Mode Decomposition (EEMD) and Deep Neural Networks (DNN) methods. The data set of NASA's B0005 battery was used in the study. Capacitance values below 80% of lithium-ion batteries mean that their life is complete. Charge-discharge, over-charge-discharge and high current situations are effective in reducing the life of the batteries. For this reason, features were created with the help of EEMD by using voltage, current and temperature in case of discharge in the data set and the features were given as input for DNN. Mean Square Error (MSE), Mean Square Error (RMSE), and Average Absolute Percentage were used to evaluate the performance of the model created by 5-fold cross validation using different training and test data percentages. Error, MAPE) metrics were used. As a result of the estimation of the battery capacity value in the study carried out using MATLAB, the MSE value was found as 3.5474e-06, the MAPE value as 7.4105e-04 and the RMSE value as 0.0019. With these results, it is evaluated that the proposed model is a promising model in battery capacity estimation.

Anahtar Kelimeler: Lithium-ion battery, EEMD, DNN, capacity prediction

LİTYUM-İYON BATARYA KAPASİTESİNİN TAHMİNİ İÇİN AMPİRİK DALGACIK DÖNÜŞÜMÜ İLE DERİN SİNİR AĞLARINI KULLAAN YENİ BİR HİBRİT MODEL

Ozancan BAYRİ (Orcid ID: 0000-0002-2183-4595)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences
E- Mail: bayri.ozancan@gmail.com

Dr. Ögr. Üyesi Sıtkı AKKAYA (Orcid ID: 0000-0002-3257-7838)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences
E- Mail: sakkaya@sivas.edu.tr

ÖZET

Elektronik cihazların ve makinelerin kullanım alanları genişledikçe enerjiye olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle enerjinin depolanarak kullanılması bataryaların geliştirilmesi gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. Lityum-İyon bataryalar yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmakla beraber düşük hacim ve küçük ağırlığa sahiptirler. Bu özellikleri başta olmak üzere birçok özelliği ile diğer pillerden daha avantajlı olup, tercih edilmektedir. Lityum-iyon bataryaların birçok alanda yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte bataryaların verimli ve sağlıklı olarak çalışması en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bir bataryanın kalan kapasitesini doğru bir şekilde tahmin etmek bataryayı korumakta ve aşırı deşarjı önleyerek batarya ömrünün uzamasını sağlamaktadır. Yapılan çalışmada lityum-iyon bataryaların kapasite değerini tahmin etmek için Ampirik Dalgacık Dönüşümü (Empirical Wavelet Transform,- EWT) ile Derin Sinir Ağları (Deep Neural Networks, DNN) dan oluşan hibrit bir model önerilmiştir. Bu çalışmada, NASA'nın B0005 kodlu Lityum-iyon batarya veri seti kullanılmıştır. Veri seti içerisinde yer alan deşarj durumundaki gerilim, akım ve sıcaklık değerleri ile EWT kullanılarak öznitelikler oluşturulmuş ve DNN için giriş parametreleri elde edilmiştir. Farklı eğitim ve test verileri yüzdeleri kullanılarak 5-katlı çapraz doğrulama ile oluşturulan modelin performansının değerlendirilmesi için Ortalama Kare Hata (Mean Squared Error, MSE), Kök Ortalama Kare Hata (Root Mean Square Error, RMSE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) metrikleri kullanılmıştır. MATLAB kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda batarya kapasite değerinin tahmini sonucunda MSE değeri 1.2029e-05, MAPE değeri 0.0013 ve RMSE değeri de 0.0035 bulunmuştur. Önerilen model batarya kapasite değeri tahmininde başarılı olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lityum-iyon batarya, EWT, DNN, kapasite tahmini

A NEW HYBRID MODEL USING DEEP NEURAL NETWORKS WITH EMPIRICAL WAVELET TRANSFORM FOR ESTIMATING LITHIUM-ION BATTERY CAPACITY

ABSTRACT

As the usage areas of electronic devices and machines expand, the need for energy is increasing day by day. In particular, the use of energy by storing has brought with it the necessity of battery development. Lithium-Ion batteries have high energy density, low volume and small weight. It is more advantageous and preferred than other batteries with its many features, especially these features. With the widespread use of lithium-ion batteries in many areas, the efficient and healthy operation of batteries has become one of the most important issues. Accurately estimating the remaining capacity of a battery protects the battery and extends battery life by preventing over-discharge. In the study, a hybrid model consisting of Empirical Wavelet Transform (EWT) and Deep Neural Networks (DNN) is proposed to predict the capacity value of lithium-ion batteries. NASA's B0005 Lithium-ion battery dataset was used in this study. By using the discharge voltage, current and temperature values in the data set and EWT, the features were created and the input parameters for the DNN were obtained. Mean Squared Error (MSE), Mean Squared Error (RMSE), and Average Absolute Percentage were used to evaluate the performance of the model created by 5-fold cross validation using different training and test data percentages. Error, MAPE) metrics were used. As a result of the estimation of the battery capacity value in our experimental studies using MATLAB, the MSE value was found to be 1.2029e-05, the MAPE value was 0.0013 and the RMSE value was 0.0035. The proposed model is considered to be successful in estimating the battery capacity value.

Anahtar Kelimeler: Lithium-ion battery, EWT, DNN, capacity prediction

KENEVİR BİYOKÜTLESİNDEN METAL FERRİT İÇEREN HİBRİT BİYOKOMPOZİT

Devlet Yeter KARANFİL (Orcid ID: 0000-0003-2394-5114)
Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
E- Mail: devletkaranfilyeter@gmail.com

Doç. Dr. Ramazan COŞKUN (Orcid ID: 0000-0002-5755-523X)
Yozgat Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
E- Mail: ramazan.coskun@bozok.edu.tr

Doç. Dr. Ali DELİBAŞ(Orcid ID: 0000-0002-2630-0533)
Yozgat Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
E- Mail: ali.delibas@bozok.edu.tr

ÖZET

Sunulan çalışmada, katalitik, enerji depolama ve biyomedikal uygulamalar gibi geniş kullanım alanı olan metal ferit ($CuFe_2O_4$, $NiFe_2O_4$, $CdFe_2O_4$, $MnFe_2O_4$, $CoFe_2O_4$) nanopartikül içeren kenevir biokütlesi destekli hibrit biyokompozitler (KB-MFe_2O_4) sentezlendi. Sentezlenen biyokompozitlerin fonksiyonalitesi ATR-FTIR, yüzey morfolojileri FE-SEM, partikül boyutları STEM, kristaliniteleri XRD, optik özellikleri Uv-Vis spektrofotometrik, magnetik özellikleri VSM ve termal özellikleri de TG/DTA analizleri yapılarak gerçekleştirildi. Hazırlanan hibrit biyokompozitlerin elektrolitik iletkenliklerinin derişim ve sıcaklıkla değişimi ve metilen mavisi (MB) boyasına karşı katalitik davranışı incelendi. KB-MFe_2O_4'ün FTIR spektrumlarında, selüloz, hemiselüloz, lignin ve Fe-O ve M-O'ya ait olan bantların varlığı, metal ferrit içeren biyo-nanokompozitlerin oluşumunu doğruladı. XRD analizlerinden, hem kenevir biokütlesinin hem de farklı tipteki nanoparçacıkların yapısal özelliklerini büyük ölçüde koruyabildiğini, ayrıca STEM, SEM ve haritalama sonuçları nanoparçacıkların KB içinde dağıldığını göstermiştir. Biyokütle ve metal ferrit nanopartiküller arasındaki etkileşimin biyokompozitlerin doygunluk manyetizasyon değerlerini etkilediği ve termal kararlılığını da arttırdığı belirlendi. KB-MFe_2O_4'ün sulu dispersiyonlarının elektrolit davranış sergilediği, elektrolitik iletkenliklerinin de artan derişim ve sıcakla arttığı belirlendi. Ayrıca, katyonik boya olan MB'nin bozunması için %95'in üzerinde yüksek katalitik performans sergilediler.

Anahtar Kelimeler: Metal ferrit, kenevir, biyokompozit, katalitik performans

HYBRID BIOCOMPOSITE CONTAINING METAL FERRITE FROM HEMP BIOMASS

ABSTRACT

In the presented study, hemp biomass supported hybrid biocomposites (KB-MFe2O4) containing metal ferrite (CuFe2O4, NiFe2O4, CdFe2O4, MnFe2O4, CoFe2O4) nanoparticles, which have wide usage areas such as catalytic, energy storage and biomedical applications, were synthesized. The functionality of the synthesized biocomposites was determined by ATR-FTIR, surface morphology by FE-SEM, particle sizes by STEM, crystallinity by XRD, optical properties by Uv-Vis spectrophotometric, magnetic properties by VSM and thermal properties by TG/DTA analysis. The variation of electrolytic conductivity of the prepared hybrid biocomposites with concentration and temperature and their catalytic behavior against methylene blue (MB) dye were investigated. The presence of bands belonging to cellulose, hemicellulose, lignin, and Fe-O and M-O in the FTIR spectra of KB-MFe2O4 confirmed the formation of metal ferrite-containing bio-nanocomposites. From XRD analyzes, both hemp biomass and different types of nanoparticles can largely preserve their structural properties, furthermore, STEM, SEM and mapping results show that nanoparticles are dispersed in KB. It was determined that the interaction between biomass and metal ferrite nanoparticles affects the saturation magnetization values of the biocomposites and also increases the thermal stability. It was determined that aqueous dispersions of KB-Fe2O4 exhibited electrolyte behavior and their electrolytic conductivity increased with increasing concentration and temperature. They also exhibited over 95% high catalytic performance for degradation of the cationic dye MB.

Keywords: Metal ferrite, hemp, bio-composite, catalytic performance

KAMUDA ETKİNLİĞİ ARTIRMAYA YÖNELİK BİR İNOVASYON UYGULAMASI OLARAK E-DEVLET

Doktora Öğrencisi Sevda Nur ÇEVİK (Orcid ID: 0000-0003-1985-8069)
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
E- Mail: Sevda.cevik@hbv.edu.tr

ÖZET

Kamu yönetimi disiplini içerisinde 1980 sonrası geleneksel kamu yönetimi anlayışından uzaklaşılarak etkinliği ve verimliliği artırmak amacıyla yeni kamu yönetimi uygulamalarının yer bulmaya başladığı dönem olmuştur. İşletme yönetiminden alınan birçok teknik kamu sektöründe uygulanmaya başlamıştır. Bu tekniklerden birisi de "hizmet sunumunda maliyetleri azaltan, hizmet kalitesini artıran ve hizmetten yararlananlar ya da sunanların memnuniyetini artıran yenilikler" olarak ifade edilen inovasyondur. 1980 ve 1990'lı yıllarda daha çok yeni kamu yönetimi kapsamında ele alınan kamu yönetiminde inovasyon kavramı, özellikle 2000'lerin başı itibariyle akademik çalışmalarda ayrı bir başlık olarak değerlendirilmeye başlamıştır. Küreselleşmenin etkisiyle birçok alanda etkili olmaya başlayan inovasyon, başta özel sektör olmak üzere zamanla kamu sektöründe de yer bulmuştur. Bu uygulamalardan "e-devlet" sağladığı bilgiye erişim kolaylığı, kamu kurumlarına gitmeden birçok işlemin gerçekleştirilmesi, kaynaktan ve zamandan sağladığı tasarruf itibariyle inovatif bir gelişme olarak kamu yönetimi içerisinde incelenmeye değer görülmüştür. Türk kamu yönetiminde inovasyon faaliyetleri 2003 yılında kabul edilen 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu ile stratejik yönetim, şeffaflık, hesap verilebilirlik ilkleri neticesinde yeni bir boyut kazanmıştır. Türkiye'de kamu inovasyon çalışmaları kapsamında ele alınacak en önemli örneklerden birisi e-devlet uygulamasıdır. Özü itibariyle yenilik anlayışına dayanan inovasyon hem kamu hem de özel sektörde bireylerin taleplerine hızlı cevap verebilme, kaynak israfını ortadan kaldırma, etkinliği sağlama amaçlarını taşır. Bu bağlamda çalışmada inovasyon kavramı detaylı olarak ele alınarak kamu yönetimine etkisi e-devlet uygulamaları üzerinden değerlendirilecektir. Kavramsal kargaşayı önlemek amacıyla ele alınan konu ve alt başlıkları benzer ve ayrılan yönleriyle açıklanacaktır. Çalışmanın amacı e-devlet uygulamalarının inovatif bir faaliyet olarak kamuda etkinliği artırmada konumunu sorgulamak ve açıklamaktır. Literatür taraması yapılarak elde edilen veriler, e-devlet ve inovasyon kapsamında analiz edilecektir.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, kamu yönetimi, e-devlet

E-GOVERNMENT AS AN INNOVATION APPLICATION TO INCREASE EFFECTIVENESS IN THE PUBLIC

ABSTRACT

In the discipline of public administration, after 1980, was the period when new public administration practices started to take place to increase efficiency and productivity by moving away from the traditional public administration approach. Many techniques taken from business management have begun to be applied in the public sector. One of these techniques is innovation, which is expressed as "innovations that reduce costs in service delivery, increase service quality and increase the satisfaction of those who benefit from or provide services". The concept of innovation in public administration, which was considered within the scope of new public administration in the 1980s and 1990s, has begun to be considered as a separate title in academic studies, especially in the early 2000s. Innovation, which started to be effective in many areas with the effect of globalization, started to find a place in the public sector, especially in the private sector. Among these applications, "e-government" has been deemed worthy of examination in the Turkish public administration as an innovative development in terms of the ease of access to the information it provides, the realization of many transactions without going to public institutions, and the savings it provides from resources and time. Innovation activities in public administration gained a new dimension as a result of the principles of strategic management, transparency, and accountability with the Public Financial Management and Control Law No. 5018 adopted in 2003. One of the most important examples to be discussed within the scope of public innovation studies in Turkey is the e-government application. Innovation, which is essentially based on the understanding of innovation, aims to respond quickly to the demands of individuals in both the public and private sectors, eliminate the waste of resources, and ensure efficiency. In this context, the concept of innovation will be discussed in detail and its effect on public administration will be evaluated through e-government applications. To avoid conceptual confusion, the subject and sub-headings will be explained with similar and different aspects. The study aims to question and explain the position of e-government applications as an innovative activity in increasing efficiency in the public sector. The data obtained by scanning the literature will be analyzed within the scope of e-government and innovation.

Keywords: İnnovation, public administration, e-government

ALİM VE ULUSLARARASI ANALİST OLARAK MUSTAFA ÇOKAY

Doç. Dr.Vecihi Sefa Fuat HEKİMOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-6095-7512)
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
E- Mail: sefafuat@hotmail.com

ÖZET

18. asrın ikinci yarısında Türkistan topraklarının işgaline başlayan Çarlık Rusya yönetimi, 19. Asrın sonlarına doğru tüm Orta Asya'da hakimiyeti eline almıştı. Rus işgaline karşı yürütülen bağımsızlık savaşı müspet sonuç vermeyince, mücadeleyi yurt dışında yürütme yolunu seçen bazı aydınlar olmuştu. Türkistan ulusal mücadelesini yurt dışında etkin bir şekilde yürüten önderler arasında Mustafa Çokay'ın özel bir yeri vardır. M. Çokay, Avrupa'da bulunduğu yıllarda Türkistan millî hareketinin haklılığını dünya kamuoyuna duyurmak için basın yayın organlarını sıklıkla kullanmıştı. Yayıncısı olduğu Yaş Türkistan dergisinde kaleme aldığı makaleler ile birlikte, Fransa'da neşredilen birçok dergide analiz ve incelemeleri yayınlanmıştır. O, yazılarında Türkistan meselelerinin yanı sıra dünyanın diğer bölgelerinde meydana gelen gelişmeler hakkında da önemli analizler de yapmıştı. Onun siyasî faaliyetlerinin de, uluslararası olaylara yaptığı analizler ile ilmî, çalışmalarının da temelini tarihî prensip oluşturmaktaydı. Onun için geçmişin değerlendirilmesi, olaylar ile olguların oluşumu ile temel sebeplerinin açıklığa kavuşması, bu şekilde belirli bir siyasî maksada ulaşma yolundaki engellerin ortadan kaldırılması, yapılmış olan hataların düzeltilmesi için şarttı. Mustafa, bunun olmaması halinde, olmuş-bitmiş olayları incelemek, masalcılıktan öteye geçmez demiştir. Çokay, saygın Türkologlar ve Batılı ülkelerin araştırma merkezleriyle ilmî bağlantı kurmaya yakın ilgi duymuştur. Bilimsel faaliyetleri ile ilgili konularda Alman, Fransız, İtalyan ve diğer birçok alimi ile yakın teşriki mesaide bulunmuştur. Ancak, kendi siyasî tutumuna ters düşecek adımlar atmaktan kaçınmaya da özen göstermiştir. O, Rus esaretindeki Müslüman halkların bağımsız bir şekilde ömür sürme hukukunu kabul etmeyenlerle herhangi bir ilişki kurmayı, açık ve kesin bir şekilde reddetmiştir. Bu çalışmada, Türkistan ulusal bağımsızlık mücadelesine tüm ömrünü adamış olan Mustafa Çokay'ın, Avrupa'da bulunduğu yıllarda yaptığı bilimsel faaliyetler hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mustafa Çokay, Türkistan, uluslararası analist, kazak

MUSTAPHA CHOKAY AS SCIENTIST AND INTERNATIONAL ANALYST

ABSTRACT

The Tsarist Russia administration, which started the occupation of Turkestan lands in the second half of the 18th century, took over the whole of Central Asia towards the end of the 19th century. When the war of independence against the Russian occupation did not yield positive results, there were some intellectuals who chose to carry out the struggle abroad. Mustapha Chokay has a special place among the leaders who carry out the Turkestan national struggle abroad effectively. During his years in Europe, M. Chokay frequently used the media organs to announce the rightness of the Turkestan national movement to the world public opinion. Along with the articles he wrote in the journal Yash Turkestan, of which he was the publisher, his analyzes and reviews were published in many journals published in France. In his writings, he also made important analyzes about the developments in other parts of the world as well as the Turkestan issues. His political activities, his analyzes on international events, and his scientific studies were based on historical principles. For him, the evaluation of the past, the formation of events and phenomena and the clarification of their basic causes, the elimination of obstacles in the way of reaching a certain political goal, and the correction of mistakes made were essential. Mustapha said that if this is not the case, examining the events that have happened and done, does not go beyond storytelling. Chokay was interested in establishing scientific connections with respected Turcologists and research centers of Western countries. He worked closely with German, French, Italian and many other scholars on issues related to his scientific activities. However, he also took care to avoid taking steps that would contradict his own political stance. He flatly and unequivocally refused to have any relations with those who did not accept the law of independent life of the Muslim peoples in Russian captivity. In this study, it will be tried to give information about the scientific activities of Mustafa Çokay, who devoted his whole life to the Turkistan national independence struggle, during his years in Europe.

Keywords: Mustapha Chokay, Turkestan, international analyst, kazakh

UKRAYNA -RUSYA ÇATIŞMASI VE BÖLGESEL ETKİLERİ

Prof. Dr. Asem NAUŞABAYEVA HEKİMOĞLU (0000-003-0963-8310)
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
E- Mail: asem.hekimoglu@dpu.edu.tr

ÖZET

Sovyetler Birliğinin dağılması sonrasında egemenliğini ilan eden eski Birlik devletlerinin bazıları dış politikadaki stratejilerini Batı yönüne çevirmiştir. Bu devletlerden ilki Güney Kafkasya bölgesinde Gürcistan Cumhuriyeti, diğeri ise Avrasya bölgesinde Rusya Federasyonun sınır komşusu Ukrayna Cumhuriyetidir. Ancak iki kutuplu uluslararası ilişkiler sistemindeki süper güç konumuna özlem duyan Rusya Federasyonu, "merkezi güç" olma güdüsüyle, doksanlı yıllardan itibaren söz konusu devletlere karşı dostane politika sergilememiştir. Burada Ukrayna devletinin, Avrupa kıtasındaki uluslararası bölgesel örgütlere üyelik arzusu, Slav ırkından gelen akraba iki ülkeyi birbirine karşı getirdi. 2014 yılında Ukrayna sınırları dahilindeki Kırım yarımadasının Moskova yönetimi tarafından gerçekleştiren referandum neticesinde Rusya Federasyonu'na katılması, Luhansk ve Donetsk bölgelerinin Kiev'e karşı direnmesi, Ukrayna ve Rusya Federasyonu arasındaki oldukça olumsuz ilişkileri daha da gerginleştirdi. Olayların seyri, Rusya Federasyonu yönetiminin, 23 Şubat 2022 tarihinde Ukrayna devletinin topraklarına "askeri hareketi" /savaşı başlatmasıyla sonuçlandı. Resmi Moskova yönetimi bu savaşı bir "askerî harekât" olarak adlandırdı ve kısa sürede hedeflediği Luhansk ve Donetsk bölgelerinin Ukrayna'dan ayrılarak Rusya Federasyonu'na katılacağını bekledi. Ancak Ukrayna devletinin askeri direnişi ve Avrupa devletlerinin gelişen olaylara karşı, öncelikle ekonomik ve siyasi tepkilerinin genişlemesi, savaşın gidiş hattını etkiledi. Savaşın uzaması sadece Kiev ve Moskova'yı değil sınırdaş ve bölge ülkelerini de birçok yönü ile olumsuz etkiledi. Bu çalışmada, "askeri harekâtı"/savaşı başlatan Rusya Federasyonu yönetiminin kararına vatandaşların tepkisi, özellikle 21 Eylül 2022 tarihinde Vladimir Putin'in ülkede kısmi seferberlik ilanı sonrasında gelişen olaylar incelenecektir. Bunun yanı sıra uyuşmazlığın Avrasya bölgesine, başta Kazakistan devleti olmak üzere diğer Orta Asya devletlerinde karşılaşılan olumsuz ekonomik durum ve diğer etkilerinin irdelenmesi planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rusya, Ukrayna, çatışma, Orta Asya

UKRAINE-RUSSIA CONFLICT AND ITS REGIONAL IMPACTS

ABSTRACT

Some of the former Union states that declared their sovereignty after the collapse of the Soviet Union turned their foreign policy strategies in the direction of the West. The first of these states is the Republic of Georgia in the South Caucasus region, and the other is the Republic of Ukraine, which borders the Russian Federation in the Eurasian region. However, the Russian Federation, longing for its superpower position in the bipolar system of international relations, has not displayed a friendly policy towards these states since the nineties, with the motive of being a "central power"Here the desire of the Ukrainian state to be a member of international regional organizations on the European continent set two kindred Slavic countries against each other. In 2014, the annexation of the Crimean peninsula within the borders of Ukraine to the Russian Federation as a result of the referendum held by the Moscow administration, the resistance of the Luhansk and Donetsk regions against Kiev, further strained the rather negative relations between Ukraine and the Russian Federation. The course of events resulted in the Russian Federation administration launching a "military movement"/war on the territory of the Ukrainian state on February 23, 2022. The official Moscow administration called this war a "military operation" and expected that the targeted Luhansk and Donetsk regions would soon leave Ukraine and join the Russian Federation. However, the military resistance of the Ukrainian state and the expansion of the European states' economic and political reactions to the developing events affected the course of the war. The prolongation of the war adversely affected not only Kyiv and Moscow, but also neighboring and regional countries in many aspects. In this study, the reaction of the citizens to the decision of the Russian Federation administration, which started the "military operation"/war, especially the events that developed after Vladimir Putin's partial mobilization in the country on September 21, 2022 will be examined. In addition, it is planned to examine the negative economic situation and other effects of the conflict in the Eurasian region, especially in Kazakhstan and other Central Asian states.

Keywords: Russia, Ukraine, conflict, Central Asia

DİL ÖĞRETİMİNDE KÜLTÜR OKURYAZARLIĞI KAVRAMI

Münire ÖZDEN (0000-0002-3075-4757)
Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Türkçe Eğitimi Bölümü, Doktora Programı Öğr.
E-Mail: mnrdmr0@gmail.com

ÖZET

Bilgi teknolojilerindeki değişimler sayesinde bilgiye erişim kolaylaşırken aynı zamanda bilgi okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, medya okuryazarlığı gibi okuryazarlık türleri oluşmuştur. 21.yy. okuryazarlık türleri olarak adlandırılan bu okuryazarlık türlerinden biri de kültür okuryazarlığıdır. Kendi altında farklı alt kavramlara ayrılan okuryazarlık kavramının literatürde tanımı genellikle bağlam temelli yapıldığından pek çok tanım temelde okuryazarlığı okuma ve yazma yeteneği olarak tanımlamaktadır. Ancak, günümüzde okuryazarlık, sadece okuma ve yazma becerisi değil, aynı zamanda sözlü dil, basılı metin gibi okuryazarlık bileşenlerini eleştirel olarak kullanma becerisi anlamına da gelmektedir. Bununla birlikte, kültür hayat boyu öğrenilmeye devam edilen olgular bütünüdür. Fikirler, inançlar, değerler, gelenekler gibi kavramlar kültür unsurlarını oluşturmaktadır. İnsanın, yaşayan sosyal bir varlık olduğu göz önünde bulundurulduğunda, yaşadığı toplumun kültürünü öğrenmesi, toplumun kültürüne uygun davranması, kültürün toplumların varlığını sürdürebilmesi için önemli olduğunu bilerek onu koruması gerekmektedir. Kültür okuryazarı olan kişilerin ise eleştirel düşünebilen, farklı fikirlere açık olan, kendi kültürünü ve yaşadığı toplumun maddi manevi öğelerini benimseyen kişiler olması beklenir. Günümüz dünyasında insanları birbirlerine daha çok yaklaştıran görsel ve işitsel teknolojiler sayesinde bir iletişim kurma aracı olarak kültürel değerler ve kültürel değerlerin öğretimi önemli yer tutmaktadır. Bu kapsamda, bu çalışmada 21. yy. okuryazarlık türlerinden biri olan kültür okuryazarlığı kavramının detaylı tanımının yapılarak açıklanması ve Türkçe öğretimi açısından kültür okuryazarlığı kavramının önemini ön plana çıkarmak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kültür okuryazarlığı, türkçe, eğitim

THE CONCEPT OF CULTURAL LITERACY IN LANGUAGE TEACHING

ABSTRACT

Thanks to the changes in information technologies, access to information has become easier and literacy types such as information literacy, digital literacy and media literacy have emerged. One of these 21st century literacy types is called as “Cultural Literacy”. Since the definition of the literacy, which is divided into different sub-concepts, is generally made context-based, many definitions basically define literacy as the ability to read and write. However, nowadays, literacy means not only the ability to read and write, but also the ability to critically use literacy components such as oral language and printed text. However, culture is a set of facts that continue to be learned throughout life. Concepts such as ideas, beliefs, values and traditions constitute the elements of culture. In view of the fact that man is a living social creature, it is expected that he learns the culture of the society he lives in, behaves in accordance with the culture of the society, and protects it on purpose that culture is important for the survival of societies. Culturally literate people are expected to think critically, be open to different ideas, adopt their own culture in terms of material and moral elements. In this day and age, visual and auditory technologies bring people closer to each other. For this reason, cultural values and teaching cultural values as a means of communication are important matters. In this context, the main purpose of this study is to make a detailed definition of the concept of cultural literacy, which is one of the types of the 21st century literacy, and to mention its importance in terms of teaching Turkish.

Keywords: Cultural literacy, turkish, education

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN TÜRK MÜZİĞİ ÇALGI EĞİTİMİNDE KULLANILMASINA İLİŞKİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

Doktora Öğrencisi Ersin ORHAN (Orcid ID: 0000-0003-3933-6751)
Erciyes Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü
E-Mail: ersin.orhan1@hotmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Levent DEĞİRMENCİOĞLU (Orcid ID: 0000-0001-7162-8645)
Erciyes Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
E-Mail: leventdegoglu@gmail.com

ÖZET

Artırılmış gerçeklik (AG) gerçek dünya üzerine sanal nesnelerin eklenmesiyle oluşan bir teknolojidir. Bu teknoloji her ne kadar yeni bir teknoloji olmasa da son yıllarda tüm alanlarda kendisinden söz ettirmeye başlamıştır. Özellikle bilgisayar, tablet ve akıllı telefonların yaygınlaşması ile beraber kullanım alanları ve içerik üretimi giderek hızlanmıştır. AG teknolojisi askeri, otomotiv, tıp, alışveriş, havacılık, mühendislik, spor, reklamcılık, turizm, sanayi, televizyon, eğlence oyun konsolları, akıllı telefon inşaat, dekorasyon, savunma sanayii, onarım-bakım, sağlık, mimari, mühendislik gibi alanların yanı sıra eğitimde kullanımında da önemli bir ivme kazanmıştır. Eğitim alanında yapılan çalışmaları incelediğimizde, AG teknolojisinin öğrenme üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu söyleyebiliriz. Bu etkiler çalışmalarda öğrencilerin bilgiyi yeniden düzenleyerek öğrendikleri, öğrenci dikkatinin daha fazla olduğu, öğrenciler üzerinde olumlu etkiler bıraktığı, motivasyon ve ilgilerinin daha yüksek olduğu, başarı artışı, derslere karşı korku ve endişede azalma, akademik başarı artışı, kavram yanılgılarının azaldığı vb. ifadelerle yer almaktadır. Bu çalışmada, AG teknolojisinin Türk müziği çalgı eğitiminde kullanımına yönelik, özellikle eğitimci rehberliğinin bulunmadığı ortamlarda eğitimi sürdürülebilir ve nitelikli kılma hedefiyle oluşturulmuş bir prototipe yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu, Erciyes Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bölümünde Türk müziği alanında öğrenim gören öğrenciler (4 bağlama, 4 ud) oluşturmaktadır. Prototipte yer alan uygulama içerikleri, hem akıllı telefon hem de AG gözlükleri bütünleşik olarak hazırlanmıştır. Prototipte, Türk müziğinin iki ana kolu olan Türk halk müziği alanından Bağlama ve Klasik Türk müziği alanından Ud çalgılarının öğretimine yönelik uygulama alt temaları oluşturulmuştur. Bu alt temalar; Eser Açıklamaları, Referans İcralar (farklı İcracılardan), Bona, Özel Çalışma Alanları, Eğitimci İcraları, İmleç Takipli İcralar, Eşlik, Nota ve Mekân Tasarımı olarak belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen alt temalar üzerinden öğrencilerin prototipi kullanması sağlanacak, öğrenci görüşleri üzerinden AG teknolojisinin Türk müziği çalgı eğitimi alanındaki avantajlı ya da dezavantajlı yönleri belirlenmeye çalışılacaktır. Öğrenci görüşleri betimsel yöntem kullanılarak analiz edilecek, sonuçlar literatür üzerinden tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Müzik eğitimi, türk müziği çalgı eğitimi, artırılmış gerçeklik

STUDENT OPINIONS ON USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN TURKISH MUSIC INSTRUMENT TRAINING

ABSTRACT

Augmented reality (AR) is a technology created by adding virtual objects to the real world. Although this technology is not a new technology, it has started to be mentioned in all fields in recent years. Especially with the widespread use of computers, tablets and smart phones, usage areas and content production have accelerated. AR technology, in addition to fields such as military, automotive, medicine, shopping, aviation, engineering, sports, advertising, tourism, industry, television, entertainment game consoles, smart phone construction, decoration, defense industry, repair-maintenance, health, architecture, engineering. has gained a significant momentum in its use in education. When we examine the studies in the field of education, we can say that AR technology has positive effects on learning. These effects are that students learn by rearranging information, have more student attention, have positive effects on students, have higher motivation and interest, increase success, decrease in fear and anxiety towards lessons, increase in academic success, decrease in misconceptions, etc. included with expressions. In this study, it is aimed to examine the students' views on a prototype created with the aim of making the education sustainable and qualified, especially in environments where there is no educator guidance. The study group of the research consists of students (4 baglama, 4 ud) studying in the field of Turkish music at the Music Department of the Faculty of Fine Arts at Erciyes University. The application contents in the prototype are prepared in an integrated way with both the smartphone and the AR glasses. In the prototype, application sub-themes were created for the teaching of instruments from the field of Turkish folk music Bağlama and Classical Turkish music Ud, which are the two main branches of Turkish music. These sub-themes are; Work Descriptions, Reference Performances (From Different Performers), Bona, Special Fields of Study, Educator Performances, Cursor Tracking Performances, Accompaniment, Note and Space Design. Students will be able to use the prototype through the sub-themes determined in the study, and it will be tried to determine the advantageous or disadvantageous aspects of AR technology in the field of Turkish music instrument education through student opinions. Student opinions will be analyzed using descriptive method and the results will be discussed over the literature.

Keywords: Music education, turkish music ınstrument education, augmented reality

GENEL MÜZİK EĞİTİMİ VE MÜZİKSEL İŞİTME YETENEĞİ (SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARI)

Dr. Öğr. Üyesi Levent DEĞİRMENCİOĞLU (Orcid ID: 0000-0001-7162-8645)
Erciyes Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
E-Mail: leventdegoglu@gmail.com

ÖZET

Türkiye'de, "Genel Müzik Eğitimi" kapsamında değerlendirilen ilköğretim birinci kademe (1,2,3 ve 4. sınıflar) müzik dersleri, sınıf öğretmenleri tarafından yürütülmektedir. Bu durumun bir getirisi olarak, sınıf öğretmenleri eğitim süreçleri içinde aynı zamanda birer 'genel müzik eğitimcisi' olarak tanımlanmakta; bu tanımlama ise sınıf öğretmenlerine, müzik alanındaki yeterlilikleri üzerinden yeni sorumluluklar yüklemektedir. Yeterliliklerin müzik alanına aranması ve en önemlisi; birçoğunun kişinin doğuştan sahip olduğu varsayılan müzik yeteneği ile doğrudan ilişkili olması (yeterliliklerin sağlanmasında mutlak müzik yeteneğine ihtiyaç duyulması), eğitim sürecinde bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Müzik yeteneği, diğer sanat alanlarındaki yetenek türleri gibi doğuştan var olduğu kabul edilen bir yetenek türüdür ve Türkiye'de müzik alanında eğitim veren tüm programlara öğrenci kabulünde, doğuştan gelen bu yeteneğin varlığını tespit etmek üzere özel yetenek sınavları yapılmaktadır. Müziğin yapı taşları olan ses ve ritmik yapının çözümlenmesini odağa alan bu sınavlarda, bireylerin müziksel işitme yeteneği ölçülüp, değerlendirilmektedir. Bu programlardan mezun olan öğrenciler, müziğin farklı alanlarında uzmanlaşsalar da müziği öğretme noktasında aslında ortak bir genel amaca da hizmet etmektedirler. Aynı perspektifle, sınıf öğretmeni adaylarının ilgili programlara kabulünü, aldıkları eğitimi ve mezunların özellikle müzik alanında üstelendikleri görevleri değerlendirdiğimizde; sınıf öğretmeni olma sürecinde, müziği öğrenme ve öğretme noktasında çelişkili uygulamaların varlığından bahsetmek mümkündür. Sınıf öğretmenleri, müziği öğrenme/öğretme noktasında özel yetenek sınavları ile öğrenci kabul eden programlardan mezun olan müzik öğretmenleriyle aynı görevi üstelenseler de, mevcut sisteme göre herhangi bir müziksel işitme yeteneği testine tabi tutulmadan, doğrudan YKS (YGS) puanlarıyla ilgili programlara yerleştirilmektedir. Bu durumda, sınıf öğretmenliği programına alınan öğrencilerin müziksel işitme yeteneğine sahip olup olmadığı bilinmemektedir. Programı, genel bir bakışla sınıf öğretmenliği olarak değerlendirdiğimizde, farklı yetenek türlerine sahip olabilecek adayların programa yerleştirilmesinde herhangi bir problem algılanmayabilir. Ancak, sınıf öğretmeni adaylarının yarım dönem zorunlu 'müzik eğitimi' dersi alacağı ve mezun olduktan sonra müzik eğitimcisi kimliğiyle görev yapacağı değerlendirildiğinde, adayların farklı yetenek türlerine sahip olması; yani genel müzik eğitimi için kabul edilebilir bir işitme yeteneğine sahip olamaması durumu, gerçek bir probleme işaret etmektedir. Özetle, sınıf öğretmenlerinden asgari düzeyde müziksel işitme yeteneğine sahip olmama durumunun

bir getirisi olarak, aslında kendi öğrenemedikleri müziği (teori ve özellikle uygulama alanı) ilköğretim 1. kademedeki öğrencilere öğretmeleri beklenmektedir. Bahsedilen problem durumundan hareketle araştırmada cevap aranacak soru şu şekilde belirlenmiştir: "Genel Müzik Eğitimcisi olarak ta tanımladığımız sınıf öğretmenlerine yapılacak bir işitme testinin sonuçları nasıl olur?" Araştırma sorusu ve amaçları doğrultusunda, Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilere (72) özel yetenek sınavı ile öğrenci kabul eden programlarda kullanılan müziksel işitme testlerine benzer (sınıf öğretmenliği öğrencilerine için daha da basitleştirilmiş), 'ses yüksekliğini ayırt edebilme', 'duyduğu bir sesi aynı frekansta tekrarlayabilme', 'duyduğu bir ritmik kalıbı aynı şekilde tekrarlayabilme' ve 'duyduğu bir ezgiyi aynı frekans ve ritmik kalıpta tekrarlayabilme' aşamalarından oluşan bir test uygulanacaktır. Müziksel işitme testi sonuçları, öğrenci başarı durumları, test aşamalarının ayırt edici özellikleri, zorlukları betimsel istatistikler yoluyla analiz edilecek, sonuçlar literatür üzerinden tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Müzik eğitimi, genel müzik eğitimi, sınıf öğretmeni adayları

GENERAL MUSIC EDUCATION AND MUSICAL HEARING ABILITY (CLASSROOM TEACHER CANDIDATES)

ABSTRACT

In Turkey, primary school first grade (1,2,3 and 4th grades) music lessons, which are evaluated within the scope of "General Music Education", are carried out by classroom teachers. As a result of this situation, classroom teachers are also defined as 'general music educators' in the education process; this definition imposes new responsibilities on classroom teachers based on their competencies in the field of music. The search for qualifications in the field of music and most importantly; The fact that most of them are directly related to the musical talent that is assumed to be innate (the need for absolute musical talent to provide the qualifications) brings with it some problems in the education process. Music talent is a type of talent that is considered to be innate, just like other talents in other art fields, and special talent exams are held in order to determine the presence of this innate talent when accepting students to all programs that provide education in the field of music in Turkey. In these exams, which focus on the analysis of sound and rhythmic structure, which are the building blocks of music, the musical hearing ability of individuals is measured and evaluated. Although the graduates of these programs specialize in different areas of music, they actually serve a common general purpose in teaching music. With the same perspective, when we evaluate the admission of primary school teacher candidates to the relevant programs, the education they receive and the duties that graduates undertake, especially in the field of music; In the process of becoming a classroom teacher, it is possible to talk about the existence of contradictory practices in learning and teaching music. Although classroom teachers undertake the same task as music teachers who graduate from programs that accept students with special talent exams at the point of learning/teaching music, they are placed directly in programs related to YKS (YGS) scores without being subjected to any musical hearing ability tests according to the current system. In this case, it is not known whether the students enrolled in the classroom teaching program have musical hearing ability. When we evaluate the program as a classroom teacher with a general view, no problem may be perceived in the placement of candidates who may have different types of talents into the program. However, when it is considered that the primary school teacher candidates will take a half-term compulsory "music education" course and will work as a music educator after graduation, the candidates have different types of talents; that is, the inability to have an acceptable hearing for general music education points to a real problem. In summary, primary school teachers are expected to teach the music (theory and especially the field of practice) that they could not learn on their own, as a result of not having a minimum level of musical hearing ability, to primary school students at the 1st level. Based on the aforementioned problem situation, the question to be answered in the research was determined as follows: "What would be the results of a hearing test to be given to classroom teachers, who we also define as General Music Educators?" In line with the research question and purposes, it is similar to the musical hearing tests used in programs that accept students with a special talent exam (72) for the students studying in the Primary Education Program of the Faculty of Education of Erciyes

University (more simplified for classroom teaching students), 'distinguish the loudness', ' A test consisting of the stages of repeating a sound heard at the same frequency', 'repeating a rhythmic pattern heard in the same way' and 'repeating a melody heard in the same frequency and rhythmic pattern' will be applied. Musical hearing test results, student achievement status, distinguishing features and difficulties of test stages will be analyzed through descriptive statistics, and the results will be discussed over the literature.

Key Words: Music education, general music education, classroom teacher candidates

EBEVEYNLERİN SAĞLIK OKURYAZARLIĞI DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Ayşenur KELEŞ
Yozgat Bozok Üniversitesi Akdağmadeni Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü Öğrencisi

Doğukan CILIZ
Yozgat Bozok Üniversitesi Akdağmadeni Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü Öğrencisi

Sude TOPAL
Yozgat Bozok Üniversitesi Akdağmadeni Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü Öğrencisi

Dr. Öğretim Üyesi Suzan TEK
Yozgat Bozok Üniversitesi Akdağmadeni Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü

ABSTRACT

Amaç: Sağlık okuryazarlığı (SOY), kişilerin bilinçli sağlık kararları vermek için gerekli sağlık bilgi ve hizmetlerini anlama, edinme ve işleme kapasitesinin derecesidir. Bu araştırma, Ebeveynlerin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Tanımlayıcı ve kesitsel olarak yapılan bu araştırmanın örneklemini araştırmayı kabul eden 277 ebeveyn oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında sosyodemografik veri toplama formu ve "Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği-32 (TSOY-32)" kullanılmıştır. Verilerin değerlendirmesinde frekans, yüzde, ki-kare testi, t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmaya katılan ebeveynlerin yaş ortalaması 41.7±7.49 olup, %52.7'i kadındır. Katılımcıların TSOY-32 indeks ortalaması 51.26±16.68 olup, yeterli sağlık okuryazarlığına sahip oldukları saptanmıştır. Ebeveynlerin TSOY-32 ölçeğinden almış oldukları puan ortalamalarına bakıldığında %2,5'inin yetersiz, %21,0'inin sorunlu-sınırlı, %62,1'i yeterli ve %14.4'ünün ise mükemmel sağlık okuryazarlığına sahip oldukları saptanmıştır. Çalışmaya katılanların TSOY-32 ölçeğinden aldıkları puanlar ile sosyo demografik özelliklere göre anlamlı farklılık bulunmuştur ($p>0,05$).

Sonuç: Araştırmamızın sonuçları, ebeveynlerin çoğunun istenilen sağlık okuryazarlığı düzeyine sahip olduğu fakat yine de sorunlar olduğunu göstermektedir. Ebeveynlerin sağlık okuryazarlık düzeyinin geliştirilebilmesi için farkındalıklarının artması için eğitimleri de içeren girişimlerin planlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ebeveyn, sağlık okuryazarlığı, türkiye sağlık okuryazarlığı ölçeği

THE DETERMINATION OF HEALTH LITERACY LEVELS OF PARENTS

ABSTRACT

Objective: Health Literacy (HL) is the degree to which individuals have the capacity to obtain, process, and understand the basic health information and services needed to make informed health decisions. This study was conducted to examine health literacy levels of parents.

Methodology: The sample of this survey planned as a descriptive and cross-sectional one consists of 277 parents who accepted to participate. The sociodemographic data collection form and "Turkey Health Literacy Scale-32 (TSOY-32) were used in collecting data. Frequency, percentage, chisquare, t test and one-way ANOVA were used to analyse the results

Results: The average age of parents participating to the survey is 41.7±7.49; 52.7% of these students are females. The TSOY-32 index average of participants is 51.26±16.68 denoting sufficient level of health literacy. According to parents' TSOY-32 scale scores, 2.5% are at poor level, 21.0% are problematic with limited information, 62.1% are satisfactory, and 14.4% are at excellent level in health literacy. These scores in TSOY-32 scale display a significant variation with respect to such variables ($p>0.05$).

Conclusion: The outcomes of the survey show that while majority of parents have attained desired levels in health literacy there are still some problems.

In order to improve the health literacy level of parents, it is recommended to plan initiatives including trainings to increase their awareness.

Keywords: Student, health literacy, turkey health literacy scale

ENDÜSTRİYEL ATIKLARDAN BAKIR OKSİT PARÇACIKLARININ ÜRETİMİ

Arş. Gör. Dr. Adem SARILMAZ(Orcid ID: 0000-0003-1463-9764)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: adem.sarilmazz@gmail.com

Arş. Gör. Dr. Mehmet Ali TOPÇU(Orcid ID: 0000-0002-0007-5665)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: topcumali@kmu.edu.tr

Doç. Dr. Aydın RUŞEN(Orcid ID: 0000-0001-5592-1411)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: aydinrusen@kmu.edu.tr

Doç. Dr. Faruk ÖZEL (Orcid ID: 0000-0002-3689-0469)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: farukozell@gmail.com

ÖZET

Son yıllarda fosil yakıtların kısıtlı olmasından dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi oldukça artmıştır. Bu kaynaklardan enerji üretimi için güneş pili, hidrojen üretimi, yakıt pili, oksijen indirgenmesi ve yükseltgenmesi gibi birçok uygulama alanı geliştirilmiştir. Bu uygulama alanlarında ise metal oksitler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Literatürdeki metal oksit üretim çalışmaları incelendiğinde bu malzemelerin genellikle pahalı metal tuzlarından üretildiği görülmektedir. Bu nedenle metal oksitlerin üretim maliyetlerinin azaltılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada, bakır oksit parçacıkları endüstriyel atıklarından elde edilen liç solüsyonlarından üretilmiştir. İlk olarak endüstriyel bakır atığından metalin çözünmesi için çevre duyarlı ve yüksek çözme kabiliyetine sahip çözücüler (iyonik sıvılar) kullanılarak çözme işlemi gerçekleştirilmiştir. Ardından elde edilen solüsyona amonyum hidroksit eklenmiş ve bakır kompleksleri çöktürülmüştür. Çöktürülen bakır kompleksi 600 °C'de 1 saat ısıl işleme maruz bırakılmış ve bakır oksit parçacıkları elde edilmiştir. Üretilen bakır oksitlerin karakterizasyonu XRD, SEM-EDS ve XRF ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bakır oksitler monoklinik kristal yapıda ve ortalama 15-25 μm parçacık büyüklüğüne sahip çubuksu şekillerde üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakır oksit, liç işlemi, karakterizasyon, endüstriyel atıklar

PRODUCTION OF COPPER OXIDE PARTICLES FROM INDUSTRIAL WASTE

ABSTRACT

In recent years, the interest in renewable energy sources has considerably increased due to the limited of fossil fuels. Many application areas such as solar cell, hydrogen production, fuel cell, oxygen reduction and evolution have been developed for energy production from these sources. Metal oxides are widely used in these application areas. It is seen that these materials are usually produced from expensive metal salts when metal oxide production studies in the literature are examined. Therefore, it is important to reduce the production costs of metal oxides. In this study, copper oxide particles were fabricated from leach solution obtained from industrial wastes. Firstly, the dissolution process was performed using solvents (ionic liquids) which are environmentally sensitive and have high dissolving ability for the dissolution of metal from industrial copper waste. Then, the copper complex was precipitated by adding ammonium hydroxide to the obtained solution. The precipitated copper complex was subjected to heat treatment at 600 °C for 1 hour and copper oxide particles were obtained. The characterizations of copper oxides were carried out with XRD, SEM-EDX, and XRF. According to the obtained results, copper oxides were produced in monoclinic crystal structures and rod-like shapes with particle size of approximately 15-25 μm.

Keywords: Copper oxide, leach process, characterization, industrial waste

SEMENTASYON YÖNTEMİYLE DÜŞÜK ÖTEKTİK NOKTALI LİÇ SOLÜSYONLARINDAN BAKIR EKSTRAKSİYONUNUN ARAŞTIRILMASI

Arş. Gör. Dr. Mehmet Ali TOPÇU (Orcid ID: 0000-0002-0007-5665)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: topcumali@kmu.edu.tr

Doç. Dr. Aydın RÜŞEN (Orcid ID: 0000-0001-5592-1411)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: aydinrusen@kmu.edu.tr

Doç. Dr. Volkan KALEM (Orcid ID: 0000-0001-9128-5686)
Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
E- Mail: vkalem@ktun.edu.tr

ÖZET

Artan teknolojik gelişmelerle birlikte demir dışı metallere olan ihtiyaç sürekli artmaktadır. Değerli metallere olan talebin artması birlikte yüksek tenöre sahip metal rezervleri giderek azalmaktadır. Bu sebeple metal kaynakların verimli bir şekilde çıkarılması ve metallerin eldesinde ikincil kaynak olarak görülen endüstriyel atıkların geri dönüşümü giderek önem arz etmektedir. Günümüzde ekonomik değere sahip endüstriyel atıklardan metal geri kazanım işlemleri, H_2SO_4, HCl ve HNO_3 gibi güçlü asitler kullanarak hidrometalurjik yöntemlerle yapılmaktadır. Bu asitlerin, kolay buharlaşması, geri dönüşümlerinin zor olması ve yüksek toksisiteleri gibi olumsuz özelliklerinden ötürü çevre ve insan sağlığına ciddi tehditleri bulunmaktadır. Geleneksel çözücülerin bu dezavantajlarını göz önünde bulunduran araştırmacılar çevre ve insan sağılığına duyarlı aynı zamanda ekonomik bir çözücü arayışı devam etmektedir. Mevcut çözeltilerin bu olumsuz yönleri dikkate alındığında, daha düşük buhar basıncı ve daha iyi termal kararlığa sahip olan ve aynı zamanda proses ekipmanlarına ve doğaya zarar vermemesi gibi üstün özellikleri sayesinde "yeşil çözücü" olarak adlandırılan düşük ötektik noktalı çözücüler (Deep Eutectic Solvents, DESs) bu şartları sağlayacak en iyi çözücü adaylarından biri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, bakır üretiminde ortaya çıkan anot çamurlarından bakır geri kazanımı için kolin klorür ve üre ile hazırlan DES kullanılmıştır. Liç deneylerinden sonra elde edilen metal yüklü liç çözeltisinden bakır sementasyon yöntemi ile geri kazanılmıştır. Optimum şartlar altında liç işlemlerinden sonra %97 oranında bakır liç verimi elde edilmiştir. Liç çözeltisi ağırlıkça fazla miktarda bakır ve kurşun metallerini içerdiğinden bakır kazanımı için kurşun levhalar kullanılmıştır. Sementasyon çalışmalarında farklı sıcaklık ve sürelerde deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneysel verilerin sonuçlarına göre en yüksek bakır geri kazanımı, 95 ºC'de 360 dakikalık deney sonrasında yaklaşık olarak %55 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Düşük ötektik noktalı çözücüler, anot çamuru, bakır ekstraksiyonu, sementasyon, hidrometalurji

INVESTIGATION OF COPPER EXTRACTION FROM DEEP EUTECTIC LEACH SOLUTION WITH CEMENTATION METHOD

ABSTRACT

With the increasing technological developments, the need for non-ferrous metals is constantly increasing. Due to the increasing demand for valuable metals, high-grade metal reserves are gradually decreasing. For this reason, efficient extraction of metal sources and recycling of industrial wastes, which are considered as a secondary source for metal production, are becoming important. In addition, millions of tons of industrial waste must be disposed of due to the high proportions of metals it contains and the negative effects of heavy metals it contains on the environment. Today, metal recovery processes from industrial wastes with economic value are carried out by hydrometallurgical methods using strong acids such as H_2SO_4, HCl and HNO_3. These acids pose serious threats to the environment and human health due to their negative properties such as easy evaporation, difficulty in recycling and high toxicity. Considering these disadvantages of traditional solvents, researchers continue to search for an economical solvent that is sensitive to the environment and human health. Considering these negative aspects of existing solutions; Deep Eutectic Solvents which are called “green solvents” due to their superior properties such as negligible vapour pressure, better thermal stability, and without harmful effect to the environment and process equipment come forward as the most promising solvents. In this study, DES prepared with choline chloride and urea was used for copper recovery from anode sludge produced in copper production. Copper was recovered by cementation method from the pregnant leach solution obtained after the leaching experiments. Copper leaching efficiency of 97% was obtained after leaching under optimum conditions. Lead sheets were used for copper recovery because the solution contains large amounts of copper and lead metals by weight. In cementation studies, experiments were carried out at different temperatures and times. According to the experimental results, the highest copper recovery was determined as approximately 55% after 360 minutes of experiment at 95 ºC.

Keywords: Deep eutectic solvents, anode slime, copper extraction, cementation, hydrometallurgy

METAL EKLEMELİ İMALAT İLE ÜRETİLEN YENİ TASARIM KAFES YAPILARIN DEFORMASYON DAVRANIŞI VE BASMA KARAKTERİSTİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Nazım BABACAN (Orcid ID: 0000-0003-2173-8656)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
E- Mail: nazimbabacan@sivas.edu.tr

Hübannur ŞEREMET (Orcid ID: 0000-0003-2580-290X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Savunma Teknolojileri Anabilim Dalı
E- Mail: hubansrmt@gmail.com

ÖZET

Metal eklemeli imalat teknolojilerinden biri olan seçici lazer ergitme (SLM) yöntemi, geleneksel imalat teknolojileri ile imal edilmesi zor olan kafes yapılar gibi karmaşık kafes yapıları imal etmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Kafes yapılar, yüksek mukavemet/ağırlık oranı, özgün termal özellikleri, darbe ve titreşim sönümleyebilme gibi birçok özelliğe sahiptirler. Bu sebeple havacılık, uzay, otomotiv, taşımacılık ve sağlık gibi birçok sektörde giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar. Bu çalışmada, SLM ile AlSi10Mg alaşımından üretilen kafes yapıların deneysel testler ile mekanik davranışlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Mekanik davranışı incelemek için basma testleri tercih edilmiştir. Dikey çubuk destekli yüzey merkezli kübik (FCCZ) ve dikey çubuk destekli hacim merkezli kübik (BCCZ) hücre topolojileri referans olarak seçilmiş olup bu yapılara eklenen fazladan dikey çubuklar ile özgül yapılar olan FCCZZ ve BCCZZ kafes numuneleri üç farklı çubuk çapına sahip olarak tasarlanmıştır. Tasarlanan bu kafes yapıdaki numuneler SLM ile AlSi10Mg alaşım tozları kullanılarak üretilmiş ve akabinde üretim kaliteleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. Mekanik performansı incelemek için her bir yapıdan en az üçer numune basma testlerine maruz bırakılmıştır. Bu testler vasıtasıyla kafes blokların statik yük altındaki mekanik özellikleri ve çökme davranışları aynı zamanda deformasyon mekanizmaları incelenip, karşılaştırılmıştır. Ayrıca gerilme-gerinim eğrileri yardımıyla basma dayanımları, elastik modülleri, özgül dayanımları hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler birbirleri arasında karşılaştırılmıştır. Kafes yapıların mekanik davranışları bağıl yoğunluk, çubuk çapı ve hücre topolojisinden oldukça fazla etkilenmiştir. FCCZ-FCCZZ numunelerinin özgül basma dayanımlarının BCCZ-BCCZZ numunelerinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, yenilikçi tasarım olan BCCZZ ve FCCZZ yapılarında özgün basma dayanımı değerlerinin BCCZ ve FCCZ yapılarına göre daha fazla olduğu tespit edilmiş ve yük taşıyıcı uygulamalarda potansiyeli yüksek hücre topolojisi elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kafes yapılar, seçici lazer ergitme yöntemi, mekanik özellikler, birim hücre topolojisi, yük taşıma kapasitesi, AlSi10Mg

DEFORMATION BEHAVIOR AND COMPRESSION CHARACTERISTICS OF NEW DESIGN LATTICE STRUCTURES MANUFACTURED BY METAL ADDITIVE MANUFACTURING

ABSTRACT

Selective laser melting (SLM), one of the metal additive manufacturing technologies, can be used to manufacture complex lattice structures that are difficult to produce with conventional manufacturing technologies. Lattice structures have many properties such as high strength/weight ratio, specific thermal properties, shock and vibration damping. For this reason, they have been increasingly used in many industries such as aerospace, automotive, transportation and medicine. In this study, it is aimed to investigate the mechanical behavior of lattice structures produced from AlSi10Mg alloy by SLM by performing experimental tests. Compression tests were chosen to investigate the mechanical behavior. Vertical strut supported face-centered cubic (FCCZ) and vertical strut supported body-centered cubic (BCCZ) cell topologies were chosen as reference, and by adding extra vertical struts to these structures, the specific FCCZZ and BCCZZ lattice samples were designed with three different strut diameters. Samples with this designed lattice structure were manufactured by SLM using AlSi10Mg alloy powders, and then their production qualities were investigated by scanning electron microscope (SEM). At least three samples of each structure were subjected to compression tests to investigate the mechanical performance. The mechanical properties and collapse behavior of the lattice blocks were investigated under static load, and then the progressive failure modes were examined and compared. In addition, compressive strength, elastic modulus and specific strength were calculated with the help of stress-strain curves. These obtained values were compared among each other. The mechanical behavior of the lattice structures is highly affected by the relative density, strut diameter and cell topology. It was observed that the specific compressive strength of the FCCZ-FCCZZ samples was higher than the BCCZ-BCCZZ samples. As a result of this study, it was determined that the specific compressive strength values in BCCZZ and FCCZZ structures, which are novel designs, are higher than those of BCCZ and FCCZ structures, and a cell topology with high potential in load-bearing applications was obtained.

Keywords: Lattice structures, selective laser melting method, mechanical properties, unit cell topology, load-bearing capacity, AlSi10Mg

THE EFFECT OF CHANGES IN THE AMOUNT OF CO ELEMENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF DIRECTIONALLY SOLIDIFIED AL–5.7 WT % NI–X WT % CO ALLOYS

Öğr. Gör. Dr. Ümit BAYRAM (Orcid ID: 0000-0001-8760-8024)
Abdullah Gül Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı, Kayseri
E- Mail: umit.bayram@agu.edu.tr

ABSTRACT

In this study, Al–5.7 wt % Ni– X wt % Co (X=0.02, 0,05, and 0.5) alloys were prepared using metals of Al (>99.95%), Ni (>99.99%), and Co (>99.99%) in the vacuum atmosphere. Directional solidification experiments of Al–Ni–Co alloys which have industrial and scientific interests due to their mechanical properties, were implemented by using Bridgman-type directional solidification apparatus (BTDSA) at a constant growth rate (8.25 μm s^{-1}) and different temperature gradients (5.12, 5.95, 6.71 K mm^{-1}). The effect of changes in the amount of Co element on the mechanical properties (microhardness (HV) and tensile strength (σ)) and microstructure of the alloy was investigated. X-ray diffraction (XRD) was used to characterize all phases forming the alloy. The microstructures of the samples were photographed with an Olympus BHX type light optical microscope (Integrated Olympus DP12 digital camera) because the alloy's phases were directly visible for each alloy. Microhardness measurements in the present work were performed with a Future-Tech FM-700 model microhardness device and the tensile strength values of alloys were measured at room temperature with a Shimadzu Universal Testing Instrument (Type AG-10 KNG) at a frequency of 10^{-3}. According to experimental results, it was observed that the increase in the Co element caused more irregularity in the microstructure of the alloy and the orientation of the phases in different directions. In addition, the microhardness and tensile strength values increased with the increase of the Co element. All results obtained in the present work were compared with the Al−based similar experimental results in the literature.

Keywords: Directional solidification aluminum alloys; microstructure; microhardness, tensile strength; al-ni alloys

Research Areas: Physics, Metallurgical and Materials Engineering, Mechanical Properties, Physical Properties, Material Characterization, Metallic Materials, Condensed Matter: Structural, Mechanical and Thermal Properties.

ATIK LİTYUM İYON PİL KATOT METALLERİNİN BACA GAZI İLE DOYURULMUŞ SULU ÇÖZELTİLERLE LİÇİNGİ

Doç. Dr. Hakan TEMÜR (Orcid ID: 0000-0001-6356-7061)
Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E- Mail: htemur@atauni.edu.tr

Kimya Mühendisi Merve Nida DURSUNOĞLU
E- Mail: dursunoglunida@gmail.com

ÖZET

Lityum iyon piller, daha yüksek özgül kapasiteleri, daha uzun hizmet ömürleri ve daha düşük kendi kendine deşarj oranları nedeniyle son yıllarda elektrikli araçlar, cep telefonları ve taşınabilir elektronik cihazlar gibi birçok enerji depolama uygulamasında giderek daha fazla kullanılmaktadır. Buna paralel olarak aşırı miktarda atık pil sorunu ortaya çıkmaktadır. Atık lityum iyon piller, elektrolit ve ayırıcı gibi kirleticiler ile katot tarafında önemli ekonomik değere sahip lityum, kobalt, nikel, manganez ve alüminyum gibi bazı metal oksitleri içerir. Atık lityum iyon iyon pillerin geri dönüşümü sadece çevresel açıdan değil aynı zamanda ekonomik açıdan da önemli bir problem olarak çözüm beklemektedir. Lityum iyon pil katodlarında bulunan bu değerli metallerin geri kazanımı üzerine pek çok çalışma yapılsa da henüz ekonomik ve çevresel açıdan genel Kabul görümüş bir yöntem yoktur. Bu çalışmada, lityum iyon pillerdeki metallerin pil katotlarından geri kazanımına alternatif bir yaklaşım araştırılmıştır. Bu kapsamda baca gazı ile doyurulmuş sulu çözeltiler, geçiş metallerini ve lityumu katot malzemesinden çözerek almak için liç reaktifi olarak kullanılmıştır. Bu şekilde, bir başka sorunlu kirlilik kaynağı olan baca gazı, bu çalışmada bir liç reaktifi olarak değerlendirilmiştir. İlk olarak atık lityum iyon pillerden gelen katot malzemeleri, liç işleminden önce bağlayıcı ve karbon siyahı gibi yanıcı bileşenleri uzaklaştırmak için bir ısıl işleme tabi tutulmuştur. İkinci aşamada ise liçing işlemi gerçekleştirilmiş ve gaz akış hızı, karıştırma hızı, sıcaklık ve katı-sıvı oranı gibi parametrelerin çözünme işlemine etkileri araştırılmıştır. Kalsinasyon işlemi öncesi ve sonrası katot malzemesinin morfolojik yapısı XRD ve SEM analizleri ile incelenmiştir. Sonuç olarak, kalsinasyon işlemi sırasında katot malzemesindeki karbon siyahı ve bağlayıcının büyük oranda uzaklaştırıldığı gözlemlenmiştir. Kalan metal içeriği, baca gazı ile doymuş suda çözündürülmiştir. Parametreler incelendiğinde çözünmüş metal içeriğinin sıcaklık ve gaz akış hızındaki artışla arttığı; katı/sıvı oranı ve karıştırma hızındaki artışla ise azaldığı belirlenmiştir. 60 ºC'de yapılan deneylerde, metallerin çözünmüş yüzdeleri 240 dakikalık denemelerde %95,54 Li, %72,76 Co, %97,19 Mn, %88,70 Ni, %90,57 Fe ve %90,20 Al olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Atık lityum iyon piller, lityum iyon katot materyali, baca gazı, liç reaktifi

LEACHING OF WASTED LITHIUM ION BATTERY CATHODE METALS BY AQUEOUS SOLUTIONS SATURATED WITH FLUE GAS

ABSTRACT

Lithium-ion batteries have been increasingly used in many energy storage applications such as electric vehicles, mobile phones and portable electronic devices in recent years due to their higher specific capacity, longer service life and lower self-discharge rates. In parallel with this, the problem of excessive amount of waste batteries arises. Waste lithium-ion batteries contain pollutants such as electrolyte and separator, and some metal oxides such as lithium, cobalt, nickel, manganese and aluminum, which have significant economic value on the cathode side. The recycling of waste lithium-ion batteries is not only an environmental but also an economically important problem awaiting a solution. Although many studies have been carried out on the recovery of these precious metals in lithium-ion battery cathodes, there is no generally accepted method from an economic and environmental point of view. In this study, an alternative approach to the recovery of metals in lithium-ion batteries from battery cathodes was investigated. In this context, aqueous solutions saturated with flue gas were used as leaching reagents to dissolve transition metals and lithium from the cathode material. In this way, flue gas, another problematic pollution source, was evaluated as a leaching reagent in this study. First, the cathode materials from waste lithium-ion batteries were subjected to a heat treatment to remove combustible components such as binder and carbon black before leaching. In the second stage, the leaching process was carried out and the effects of parameters such as gas flow rate, mixing speed, temperature and solid-liquid ratio on the dissolution process were investigated. The morphological structure of the cathode material before and after the calcination process was investigated by XRD and SEM analysis. As a result, it was observed that the carbon black and binder in the cathode material were largely removed during the calcination process. The remaining metal content was dissolved in water saturated with flue gas. When the parameters were examined, it was found that the dissolved metal content increased with the increase in temperature and gas flow rate; It was determined that it decreased with the increase in solid/liquid ratio and mixing speed. In the experiments carried out at 60 ºC, the dissolved percentages of the metals were found to be 95.54% Li, 72.76% Co, 97.19% Mn, 88.70% Ni, 90.57% Fe and 90.20% Al in the 240-minute trials.

Keywords: Waste lithium ion batteries, lithium ion cathode material, flue gas, leaching reagent

ENKAPSÜLASYON TEKNİĞİ UYGULAMASI İLE PROPOLİSİN GIDA TEKNOLOJİSİNDE KULLANIMI

Öğr. Gör. E. Bilge BİÇER (Orcid ID: 0000-0003-0500-830)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Zara Ahmet Çuhadaroğlu MYO, Gıda Kalite Kontrol ve Analizleri Bölümü
E- Mail: bbicer@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET

Arı ürünleri (bal, propolis, arı sütü, arı poleni, balmumu ve arı zehiri) uzun yıllardır gıda ve ilaç endüstrisinde kullanılmaktadır. Bu ürünlerden propolis, bal arıları *(Apis mellifera L.)* tarafından toplanan doğal reçineli kompleks bir karışımdır ve arılar tarafından salgılanan polen ve tükürük enzimleri ile birleştirilen farklı bitki segmentlerinden, eksüdalardan ve tomurcuklardan elde edilir. Propolisin ana bileşimini balsamlar ve reçineler (%45-55), yağ asitleri (%5), mumlar (%8-35), aromatik bileşikler ve uçucu yağlar (%5-10), polen (5 %) ve mineral ve organik bileşikler (%5) oluştururken fenolik bileşikler (flavonoidler ve fenolik asitler), ksantonlar ve terpenoidler propoliste bulunan biyoaktif özelliklere sahip moleküllerdir. Bu biyoaktif bileşikler; antioksidan, antimikrobiyal, immün sistemi uyarıcı, sitotoksik, antienflamatuar, hepatoprotektif antiviral, antikanserojenik, antikaryojenik, anestezik gibi biyolojik özelliklerden ve terapötik potansiyelden sorumludur. Biyoaktif bileşiklerin ektraksiyonunda birçok metot uygulanmakla birlikte ekstrakte edilen bu biyoaktif bileşiklerin çoğu oksidasyona, yüksek sıcaklığa, ışık ve oksijen varlığı gibi diğer dış etkenlere karşı duyarlıdır. Ayrıca propolis ürünlerinin oral biyoyararlanımı düşüktür ve ağızdan alındığında sindirim sırasında -özellikle gastrointestinal kanalda- hızla bozulmaktadır. Bu nedenle kapsülleme teknolojisi, propolis biyoaktif bileşiklerinin farmasötik ve gıda endüstrilerindeki uygulamasını iyileştirmek için kullanılabilecek uygun bir yöntemdir. Enkapsülasyon işlemi, sıvı ya da katı parçacıkların ya da bir karışımın farklı bir madde ya da sistem ile kaplanması veya tutulması işlemidir. Enkapsüle etme veya kaplama materyalleri olarak genellikle nişasta, nişasta türevleri, proteinler, gumlar, lipidler veya bunların herhangi bir kombinasyonundan yararlanılırken enkapsülasyon metotları olarak da spray-kurutma, dondurarak-kurutma, akışkan yatakta kaplama, ekstrüzyon, kokristalizasyon, moleküler kalıntı ve kümeleme kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda propolis, peynir altı suyu proteini izolatı, jelatin, Na-kazeinat, maltodekstrin, laktoz, gam arabik, soya-fosfatidilkolin, kolesterol, kitosan, pektin, zein, kazeinat, aljinat, inülin, konsantre bezelye proteini, siklodekstrin pirinç, bezelye, soya fasulyesi ve ovoalbümin proteinleri gibi kaplama materyalleri ile spray kurutma, dondurarak kurutma, vakum kurutma, iyonik jel metodu, elektrostatik biriktirme ve bunların kombinasyonları uygulanarak enkapsüle edilmiştir. Enkapsülasyon uygulamaları ile propolisin biyoyararlılığının arttırılması sağlanırken aynı zamanda raf ömrünü ve sindirebilirliğini de artırmıştır. Ayrıca yeni kapsüllenmiş doğal biyoaktif propolis bileşiklerinin üretimi, sürdürülebilir bir ekonomiyi teşvik ederek tarımsal gıda atıklarının ve yan ürünlerinin değerlendirilmesine katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Propolis, enkapsülasyon, fonksiyonel gıda

APPLICATION OF ENCAPSULATION TECHNIQUE AND THE USE OF PROPOLYS IN FOOD TECHNOLOGY

ABSTRACT

Bee products (honey, propolis, royal jelly, bee pollen, beeswax and bee venom) have been used in the food and pharmaceutical industries for many years. Of these products, propolis is a natural resinous complex mixture collected by honey bees (Apis mellifera L.) and is obtained from different plant segments, exudates and buds combined with pollen and salivary enzymes secreted by the bees. The main composition of propolis is balms and resins (45-55%), fatty acids (5%), waxes (8-35%), aromatic compounds and essential oils (5-10%), pollen (5%) and mineral and organic compounds. (5%) while phenolic compounds (flavonoids and phenolic acids), xanthones and terpenoids are molecules with bioactive properties found in propolis. These bioactive compounds; It is responsible for biological properties such as antioxidant, antimicrobial, immunostimulating, cytotoxic, anti-inflammatory, hepatoprotective, antiviral, anticarcinogenic, anticariogenic, anesthetic, and therapeutic potential. Although many methods are used in the extraction of bioactive compounds, most of these extracted bioactive compounds are sensitive to oxidation, high temperature, and other external factors such as the presence of light and oxygen. In addition, the oral bioavailability of propolis products is low and it is rapidly degraded during digestion, especially in the gastrointestinal tract, when taken orally. Therefore, encapsulation technology is a suitable method that can be used to improve the application of propolis bioactive compounds in the pharmaceutical and food industries. Encapsulation is the process of coating or holding liquid or solid particles or a mixture with a different substance or system. While starch, starch derivatives, proteins, gums, lipids or any combination of these are generally used as encapsulation or coating materials, spray-drying, freeze-drying, fluidized bed coating, extrusion, cocrystallization, molecular residue and aggregation are used as encapsulation methods. In the studies, propolis, whey protein isolate, gelatin, Na-caseinate, maltodextrin, lactose, gum arabic, soy-phosphatidylcholine, cholesterol, chitosan, pectin, zein, caseinate, alginate, inulin, concentrated pea protein, cyclodextrin rice, pea, It was encapsulated with coating materials such as soybean and ovoalbumin proteins by applying spray drying, freeze drying, vacuum drying, ionic gel method, electrostatic deposition and their combinations. While increasing the bioavailability of propolis with encapsulation applications, it also increased its shelf life and digestibility. In addition, the production of new encapsulated natural bioactive propolis compounds will contribute to the evaluation of agro-food wastes and by-products by promoting a sustainable economy.

Keywords: Propolis, encapsulation, functional food

USING IMAGE PROCESSING AND MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR THE DETECTION OF SURFACE CRACKS

Fatih ŞENGÜL (Orcid ID: 0000-0001-5865-7476)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Savunma Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Sivas, Türkiye
E- Mail: 210102002@sivas.edu.tr

Kemal ADEM (Orcid ID: 0000-0002-3752-7354)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Sivas, Türkiye
E- Mail: kemaladem@sivas.edu.tr

ABSTRACT
Today, the rapidly growth of cities has made it necessary to following up the performance of infrastructures and architectural works. In developing cities, it is of great importance for human life to follow the deformation of structures over time or materials worn out as a result of disasters. Today, many different methods have been developed for structural deformation evalutaions. In particular, the detection of cracks on material surfaces provides important inferences for performance evaluations. Manual analysis of performance in infrastructure and architectural works does not meet today's needs, both in terms of cost and due to subjective conclusions. Important developments in information technologies ensured that material analysis and audits are carried out objectively and reduced costs to a minimum. Thereby, surface performance analysis by processing images in a computer environment has allowed to obtain higher accuracy results with less cost. In this study, image processing methods were imposed on to analyze surface cracks in materials used in architectural structures and land roads. Surface cracks have been detected by using morphological image processing methods and Hough-line transformation. In order to evaluate the success of these two methods, machine learning methods were used. Comparisons were made using Naive Bayes, Random Forest, Knn and Multi-Layer Perceptron methods, which are machine learning methods for success evaluations. The results gathered as a result of the experiments showed that the Hough-line transform is more successful in extracting features. The highest accuracy was achieved with the Hough-line method, one of the image processing methods, and Random Forest, one of the machine learning methods. It has been successfully classified with an accuracy rate of 97% using Hough-line transformation from image processing methods and Random Forest from machine learning methods to detect cracks on surfaces.

Keywords: Machine learning, random forest, hough-line, ımage processing

ON THE STABILITIES OF SOME VOLTERRA INTEGRAL EQUATIONS ON TIME SCALES

PhD Student Zeynep KALKAN (Orcid ID: 0000-0001-6760-9820)
Sakarya University, Faculty of Sciences, Department of Mathematics
E- Mail: zeynepyildiz28@gmail.com

Asst. Prof. Dr. Aynur ŞAHİN (Orcid ID: 0000-0001-6114-9966)
Sakarya University, Faculty of Sciences, Department of Mathematics
E- Mail: ayuce@sakarya.edu.tr

ABSTRACT

In 1940, S. M. Ulam at the University of Wisconsin raised the question of when the solutions of an equation, differing slightly from a given one, must be near the exact solution of the given equation. In the following year, D. H. Hyers gave an affirmative answer to the solution of S. M. Ulam for the Cauchy additive functional equation in Banach space. So the stability concept proposed by S. M. Ulam and D. H. Hyers was named Hyers-Ulam stability. Afterward Th. M. Rassias proposed a generalization of the initial concept of Hyers-Ulam stability using unbounded right-hand sides in the involved inequalities, depending on certain functions, introducing the so-called Hyers-Ulam-Rassias stability. A time scale $\mathbb{T}$ is an arbitrary non-empty closed subset of the real numbers $\mathbb{R}$. The theory of time scales analysis has been rising fast and has attracted much interest. The pioneer of this theory was S. Hilger. He introduced this theory in 1988 with the inspiration to unify continuous and discrete calculus. Also, the stability analysis of dynamic equations has become an important topic both theoretically and practically because dynamic equations occur in many areas, such as mechanics, physics, and economics. To the best of our knowledge, the first ones who pay attention to Hyers-Ulam stability for Volterra integral equations on time scales are S. Andras, A. R. Meszaros and L. Hua, Y. Li, J. Feng. However, they restricted their research to the case when integrand satisfies Lipschitz conditions with some Lipschitz constant. In this study, we generalize two types of Volterra integral equations given on time scales and examine their Hyers-Ulam and Hyers-Ulam-Rassias stabilities. We also prove these stability results for the non-homogeneous nonlinear Volterra integral equation on time scales and provide an example to support these results. After that, we show that the general Volterra type integral equation given on time scales has the Hyers-Ulam-Rassias stability.

Keywords: Hyers-ulam stability, hyers-ulam-rassias stability, volterra integral equations, time scales

BAZI FONKSİYONEL DENKLEMLERİN HYERS-ULAM KARARLILIĞI VE HYERS-ULAM-RASSIAS KARARLILIĞI'NIN İNCELENMESİ

Hakan ARISOY (Orcid ID: 0000-0001-5565-1597)
Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Sakarya, Türkiye.
E- Mail: hakanarisoy34@hotmail.com

Aynur ŞAHİN (Orcid ID: 0000-0001-6114-9966)
Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Sakarya, Türkiye.
E- Mail: ayuce@sakarya.edu.tr

ÖZET
Bu çalışmada, Berinde ve Khan (Creat. Math. Inform. 24(1), 9-16, 2015) tarafından açık problem olarak bırakılan iki fonksiyonel denklemin Hyers-Ulam kararlılığı ve Hyers-Ulam-Rassias kararlılığı ispatlanmıştır. Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk olarak problemin tanıtıldığı giriş bölümü verilmiştir. İkinci bölümde bu çalışmada kullanılan temel tanım ve kavramlara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ilk olarak sabit nokta kavramı ele alınmış ve Banach sabit nokta teoremi verilmiştir. Daha sonra bazı fonksiyonel denklemler tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde ise ele alınan fonksiyonel denklemlerin Hyers-Ulam kararlılığı ve Hyers-Ulam-Rassias kararlılığı ispatlanmış ve elde edilen bu sonuçları destekleyen iki nümerik örnek verilmiştir. Son bölümde ise çalışmada elde edilen sonuçlara ve görüşlere yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel denklem, sabit nokta, hyers-ulam kararlılığı, hyers-ulam-rassias kararlılığı.

ON THE HYERS-ULAM STABILITY AND THE HYERS-ULAM-RASSIAS STABILITY OF SOME FUNCTIONAL EQUATIONS

Hakan ARISOY (Orcid ID: 0000-0001-5565-1597)
Sakarya University, Science Faculty, Department of Mathematics, Sakarya, Türkiye.
E- Mail: hakanarisoy34@hotmail.com

Aynur ŞAHİN (Orcid ID: 0000-0001-6114-9966)
Sakarya University, Science Faculty, Department of Mathematics, Sakarya, Türkiye.
E- Mail: ayuce@sakarya.edu.tr

ABSTRACT
In this study, the Hyers-Ulam stability and the Hyers-Ulam-Rassias stability of two functional equations, which are left as an open problem by Berinde and Khan (Creat. Math. Inform. 24(1), 9-16, 2015), are proved. This study consists of five sections. Firstly, the introductory section which it is introduced the problem is given. Afterwards, basic definitions and concepts, which are used in this study, are given in the second section. In the third section, firstly the concept of fixed point is discussed and Banach Fixed Point Theorem is given. Then, some functional equations are introduced. In the fourth section, the Hyers-Ulam stability and the Hyers-Ulam-Rassias stability of functional equations are proved, and two numerical examples are presented to support the results. In the last section, the results and remarks, which are obtained in this study, are included.

Keywords: Functional equation, fixed point, hyers-ulam stability, hyers-ulam-rassias stability

KARVAKROLÜN *Streptococcus mutans* 'a KARŞI *in vitro* ANTİMİKROBİYAL ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşe Hümeyra TAŞKIN KAFA (Orcid ID: 0000-0002-7282-4928)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye
E- Mail: ahtaskin@cumhuriyet.edu.tr

Rukiye ASLAN (Orcid ID: 0000-0001-5843-626X)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Sivas, Türkiye
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye
E- Mail: raslan@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET

Giriş: Ağız boşluğu 600'den fazla bakteri türünü bünyesinde barındıran mikrobiyal açıdan karmaşık bir ortamdır. *Streptococcus mutans*, insan ağız boşluğunda bulunan ve diş ceplerinde yaşayarak diş çürüklerinin ana etiyolojik ajanı olan, fakültatif anaerobik, önemli bir bakteridir. Tıbbi aromatik bitkiler arasındaki kekik bitkisinin antibakteriyel, antifungal ve antioksidan etkinlikleri birçok bilimsel araştırmada kanıtlanmıştır. Karvakrol, kekik esansiyel yağının ana bileşeni ve etken maddeleri arasında yer almaktadır. Kekik bitkisinin antimikrobiyal etkinliği büyük oranda karvakrol etken maddesi aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bitkilerden elde edilen bu organik bileşikler konvansiyonel kullanımdaki antimikrobiyal ajanlara cezbedici alternatiftir. Ağız içi hastalıklar ve dolayısıyla diş hastalıklarının tedavi maliyetleri sağlık harcamalarının büyük bölümünü oluşturmaktadır. Bakteri oluşumlarının önlenmesi ve enfeksiyonların tedavisinde kullanılan antibiyotiklerin yanı sıra alternatif, güvenilir antimikrobiyal ajan arayışları devam etmektedir. Bu araştırmada kekik bitkisinin major etken maddesi olan karvakrolün *S. mutans* bakterisine karşı antimikrobiyal etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Karvakrolün Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) değeri, 96-kuyucuklu U tabanlı mikroplaklarda, mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. MİK değerinin tespit edilmesinde Klinik Laboratuvar Standardizasyon Enstitüsü'nün (CLSI) standartları referans alınmıştır. Karvakrol bileşiğinin stok solüsyonu 100 mg/ml olacak şekilde hazırlanmıştır. Mikroplaklarda makroskopik olarak üreme gözlenmeyen ilk kuyudaki konsantrasyon değeri MİK değeri olarak belirlenmiştir. Tüm deney üç kez tekrar edilmiştir.

Bulgular: 100 mg/ml stok karvakrol *S. mutans'* a karşı MİK değeri 625 µg/ml olarak tespit edilmiş olup, oldukça güçlü oranda antimikrobiyal etkinlik gözlenmiştir.

Sonuç: Karvakrol antimikrobiyal etkinliği kanıtlanmış, düşük toksisiteye ve düşük üretim maliyetine sahip bir etken maddedir. *S. mutans'* a karşı oldukça düşük düzeyde MİK değerinin tespit edilmesi bu bileşiğin ağız içi hijyeninin sağlanması amacıyla kullanılabileceğine işaret etmektedir. Bu kapsamda ağız içi antiseptikler, ağız gargaraları, ağız çalkalama suları ve diş macunları gibi ticari ürünlerde karvakrol etken maddesinin antibakteriyel etkinliğinden faydalanılarak ürünler geliştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Karvakrol, ağız hijyeni, *streptococcus mutans*, antimikrobiyal

In vitro EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY of CARVACROL AGAINST *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

Introduction: The oral cavity is a microbially complex environment that contains more than 600 bacterial species. *Streptococcus mutans* is an important facultative anaerobic bacterium, that is the main etiological agent that causes dental caries by living in the human oral cavity and tooth roots. The antibacterial, antifungal, and antioxidant activities of the thyme, which is among the medicinal aromatic plants, have been proven in many scientific studies. Carvacrol is one of the main components and active ingredients of thyme essential oil. The antimicrobial activity of thyme is due to the active ingredient carvacrol mostly. These organic compounds derived from plants are an attractive alternative to antimicrobial agents in conventional use. Intraoral diseases and thus the treatment costs of dental diseases constitute a large part of healthcare. In addition to antibiotics used in the prevention of bacterial growth, and the treatment of infections, searching for alternative, reliable antimicrobial agents continue by scientists. It was aimed to investigate the antimicrobial activity of carvacrol which is the major active ingredient of thyme, against *S. mutans* bacteria in this study.

Material and Method: The Minimum Inhibition Concentration (MIC) value of carvacrol was investigated in 96-well U-bottom microplates using the microdilution method. The standards of the Clinical Laboratory Standardization Institute (CLSI) were taken as reference to determine the MIC value. The stock solution of carvacrol was prepared as 100 mg/ml. The concentration value in the first well, in which no macroscopic growth was observed in the microplates, was determined as the MIC value. The experiment was repeated three times.

Results: The MIC value of carvacrol against *S. mutans* was determined as 625 µg/ml. In sense, a very strong antimicrobial activity was determined.

Conclusion: Carvacrol is an active ingredient with proven antimicrobial activity, low toxicity, and low production cost. Detection of a very low MIC value against *S. mutans* indicates that this compound can be used to provide oral hygiene. In this context, products can be developed by making use of the antibacterial activity of the active ingredient carvacrol in commercial products such as oral antiseptics, mouthwashes, mouthwashes, and toothpastes.

Keywords: Carvacrol, oral hygiene, *streptococcus mutans*, antimicrobial

DYNAMIC AGILITY ORCHESTRATION RESOURCES AS A MODEL FOR SUNDA STRAIT COASTAL TOURISM RECOVERY

Bambang Dwi SUSENO*
Master of Management, Post Graduate Program, Bina Bangsa University, Indonesia

SUTISNA
Master of Management, Post Graduate Program, Bina Bangsa University, Indonesia

Syamsul HIDAYAT
Departement of Management, Faculty of Economic and Business, Bina Bangsa University, Indonesia
E- Mail: proexchellence@gmail.com

ABSTRACT
This study aims to do two things: 1) find out why coastal tourism isn't getting better, and 2) figure out why different studies have come to different conclusions about how tourism affects coastal tourism recovery. The research methodology comprised a causal investigation, which seeks a cause-and-effect relationship. Purposive sampling was used to choose the tourist actors in the Sunda Strait in Banten Province, Indonesia, which were the study groups. The data was analyzed using both quantitative and qualitative methodologies (mix method). The IBM SPSS AMOS 21 (Analysis of Moment Structure) tool was used to do descriptive analysis and test models and hypotheses. The COVID-19 outbreak and the effects of the tsunami disaster were linked. These two things are the main reasons why the coastal tourism industry around the Sunda Strait is still struggling to get back on its feet. Disaster management was shown to have a strong favorable impact on tourism crises (H1), dynamic agility orchestration resources (H2), and tourist visits (H3). Tourist visits had a favorable impact on dynamic agility orchestration resources (H4) and the recovery of coastal tourism (H8). Furthermore, the tourism crisis had a substantial positive impact on the recovery of coastal tourism (H6). The tourism crisis (H5) and coastal tourism recovery (H7) benefited significantly from dynamic agility orchestration resources (H7).

Keywords: dynamic agility orchestration resources; disaster management, tourist visit, coastal tourism

SPIRORCHIID INFECTION IN STRANDED LOGGERHEAD SEA TURTLE (*CARETTA CARETTA* LINNAEUS, 1758)

Aykut ZEREK (Orcid ID: 0000-0002-8533-387X)
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Hatay, Turkey
E- Mail: aykutzerek@mku.edu.tr

İpek ERDEM (Orcid ID: 0000-0002-0086-8294)
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Hatay, Turkey
E- Mail: ipekerdem@mku.edu.tr

Muhammed Enes ALTUĞ (Orcid ID: 0000-0003-3896-9944)
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Surgery, Hatay, Turkey
Hatay Mustafa Kemal University, Sea Turtles First Aid, Treatment and Resque Research and Aplication Center (DEKİYM), Hatay, Turkey
E- Mail: ealtug@mku.edu.tr

ABSTRACT

Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) are the most common species on the Mediterranean coasts of Turkey and occur in tropical and subtropical waters. There are many threats to loggerhead sea turtles on beaches and in marine environments that can cause serious injury, drowning and occasionally death. Some diseases of bacterial, viral, fungal and parasitic origin can also be fatal for these creatures whose generations are in danger. Spiorchiidiasis, caused by digenetic blood trematodes in the Spirorchiidae family, is often associated with the stranding and death of sea turtles worldwide, and is considered to be the most pathogenic parasitic disease. Species belonging to the genera *Hapalotrema*, *Neospirorchis*, *Carettacola*, *Amphiorchis*, *Learedius* and *Monticellius* in the Spirorchiidae family have been reported in sea turtles. The material of this study was an adult female *Caretta caretta* sea turtle that stranded on the Konacık/Arsuz coast of Hatay province. In the Hatay Mustafa Kemal University Sea Turtles First Aid, Treatment and Rescue Research and Application Center (DEKİYM), the treatment of the turtle, during whose physical examination head trauma and anorexia were detected, was carried out. Microscopic examination of stool samples taken for parasitological examination was performed before treatment. A large number of *Hapalotrema* like bipolar filaments spirorchiid eggs, in which mobile miracidia were also observed, were detected under the light microscope. For treatment purposes, Praziquantel was injected subcutaneously at a

dose of 25.56 mg/kg. No drug-related side effects were found. No spirorchiid eggs were found in the stool examination performed two weeks after the treatment. *Caretta caretta* died after 2.5 months and autopsy was performed. In the macroscopic examination, hemorrhage areas were observed in almost the entire digestive system starting from the esophagus. In addition, pale yellowish colored areas were observed in the liver. This paper is the first report of spirorchiidiasis in loggerhead sea turtles on the Mediterranean coast of Turkey.

Keywords: Loggerhead sea turtle, trematode, spirorchiidiasis, Hatay, mediterranean coast

POTASYUM SORBATIN *Arthrospira platensis* GOMONT GELİŞİMİ VE ANTİOKSİDAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Eyüp ŞAŞ (Orcid ID: 0000-0002-5380-6070)
Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sakarya
E- Mail: eyupsas7@gmail.com

Ayşe Gül TEKBABA (Orcid ID: 0000-0002-5270-4937)
Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sakarya
E- Mail: aysegultekbaba@gmail.com

Uğur GÜZEL (Orcid ID: 0000-0003-1358-3519)
Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sakarya
E- Mail: ugur.guzel1@ogr.sakarya.edu.tr

Prof. Dr. Tuğba ONGUN SEVİNDİK (Orcid ID: 0000-0001-7682-0142)
Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sakarya
E- Mail: tsevindik@sakarya.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Ali DOĞRU (Orcid ID: 0000-0003-0060-4691)
Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sakarya
E- Mail: adogru@sakarya.edu.tr

ÖZET

Artan nüfusla birlikte ambalajlı hazır gıdalara olan talebi karşılamaya çalışan gıda sanayi ürünlerin raf ömrünü uzatmak için gıda koruyucularına başvurmaktadır. Bu maddeler ksenobiyotik niteliğinde olup, önerilen miktarlardan daha yüksek konsantrasyonlarda kullanıldıklarında toksik etkiye neden olmaktadırlar. Bu maddelerin başında hazır gıda ürünlerinde en fazla kullanımıyla potasyum sorbat (E-202) (PS) gelmektedir. PS direkt ve dolaylı yollarla sucul ekosisteme ulaşarak çevre kirlilik yükü oluşturmaktadır. Bu nedenledir ki PS kontaminasyonunun sucul sistemlerde birincil üretici olan fotootoroflar üzerinde göstereceği etkilerin anlaşılması ve bu canlıların oluşturacağı cevapların belirlenmesi, ekosistemin nasıl etkilendiğinin anlaşılması açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada PS bileşiğinin bir fotosentetik alg olan *Arthrospira platensis* Gomont gelişimi üzerindeki etkisinin anlaşılması amacıyla klorofil-*a* miktarı, OD_{560} (biyokütle), pH ve antioksidan parametrelerindeki (toplam SOD, GR, APOD, MDA, H_2O_2 ve Prolin) değişimler belirlenmiştir. PS'nin farklı konsantrasyonlarına maruz bırakılan *A. platensis* kültürlerinde OD_{560}, klorofil-*a* ve pH değerlerinde PS konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak 10 gün boyunca kontrolle göre istatistiksel olarak azalma görülmüştür ($p<0.05$). SOD ve APOD aktivitesinde tüm konsantrasyonlarda (200; 300; 400; 500 ve 600 ppm) kontrole göre anlamlı bir azalma gözlemlenirken ($p<0.05$), GR enzim aktivitesi sadece 600 ppm konsantrasyonda kontrole göre anlamlı bir azalma göstermiştir ($p<0.05$). MDA ve H_2O_2 miktarlarında ise istatistiksel olarak bir değişim gözlenmemiştir. 200 ve 300 ppm konsantrasyonda serbest prolin miktarı kontrole

göre artma gösterirken; daha yüksek konsantrasyonlarda (400; 500 ve 600 ppm) ise kontrole göre azalma göstermiştir ($p<0.05$). PS'ın artan konsantrasyonlarının zamana bağlı olarak biyokütle ve klorofil-*a* miktarında meydana getirdiği azalma ve uygulanan farklı konsantrasyonlara bağlı olarak enzim parametrelerindeki değişimler sonucunda PS'nin alg gelişimini azalttığı ve oksidatif stres oluşturduğu görülmüştür. Bu durum sucul ekosistemdeki tüm diğer canlı grupları açısından da zararlı olduğunun bir göstergesidir. Ayrıca hazır gıdalar yoluyla bu ürünü kullanan insanlara yüksek konsantrasyonlarda PS kullanımının zararları hakkında ipuçları vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Alg, gıda katkı maddesi, antioksidan, oksidatif stres, büyüme oranı

EFFECT OF POTASSIUM SORBATH ON ARTHROSPIRA PLATENSIS GOMONT DEVELOPMENT AND ANTIOXIDANT PARAMETERS

ABSTRACT

The food industry, which tries to meet the demand for packaged ready-to-eat foods with the increasing population, resorts to food preservatives to extend the shelf life of products. These substances are xenobiotic and cause toxic effects when used in higher concentrations than recommended. Potassium sorbate (E-202) (PS) is one of the mostly used products and creates an environmental pollution by reaching directly and indirectly to aquatic ecosystem. For this reason, it is extremely important to understand the effects of PS contamination on photoautotrophs, which are the primary producers in aquatic systems, and to determine the responses of these organisms for understanding how the ecosystem is affected. In this study, changes in chlorophyll-*a* amount, OD_{560} (biomass), pH and antioxidant parameters (total SOD, GR, APX, MDA, H_2O_2 and Proline) were determined to understand the effect of PS compound on the growth of algae *Arthrospira platensis* Gomont. *A. platensis* cultures exposed to different concentrations of PS showed a statistical decrease in OD_{560}, chlorophyll-*a* and pH values due to the increase in PS concentrations for 10 days compared with the control ($p<0.05$). While a significant decrease was observed in SOD and APX activity at all concentrations (200; 300; 400; 500 and 600 ppm) compared to the control ($p<0.05$), GR activity showed a significant decrease compared to the control only at 600 ppm concentration ($p<0.05$). No significant change was observed in the amounts of MDA and H_2O_2. While the amount of free proline at 200 and 300 ppm concentrations increased, higher concentrations (400, 500 and 600 ppm) showed a decrease compared to the control ($p<0.05$). As a result of the decrease in the amount of biomass and chlorophyll-*a*, and the changes in the enzyme parameters depending on the time and different concentrations applied, it was observed that PS reduced algae growth and caused oxidative stress. This is an indication that it is harmful to all other communities in the aquatic ecosystem. In addition, it gives clues about the harms of high concentrations of PS for people who use this product through ready-to-eat foods.

Keywords: Algae, food additive, antioxidant, oxidative stress, growth rate

ÇEŞİTLİ BİTKİLERLE HAZIRLANAN DETOKS SULARININ ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

MSC. Esin ÇINAR (Orcidm ID: 0000-0002-2141-5251)
Sakarya University, Faculty of Science, Department of Biology, 54187, Sakarya, Turkey
E- Mail: esinncinaarr@gmail.com

Phd Alican Bahadır SEMERCİ (Orcidm ID: 0000-0001-9502-9321)
Sakarya University, Faculty of Science Department of Biology, 54187, Sakarya, Turkey
E- Mail: alicannn5434@gmail.com

Asc Prof. Kenan TUNÇ (Orcidm ID: 0000-0002-9888-1453)
Sakarya University, Faculty of Science, Department of Biology, 54187, Sakarya, Turkey
E- Mail: ktunc@sakarya.edu.tr

ÖZET

Detoks vücudumuzda bulunan toksinlerin giderilmesi ve nötralize edilmesidir ve bunun belli bir süreci vardır. Sağlıklı bir insan vücudu kendiliğinden detoks uygulayabilme yeteneğine sahipken yaş aldıkça bu özelliğinde azalma gözlemlenir. Bu azalmadan kaynaklı olarak kişiler vücutta bulunan toksinlerin giderilmesi için antioksidan ve antimikrobiyal etkilere sahip olan bitkilerden detoks suları hazırlayıp tüketmektedir. Bu şekilde vücudumuzun doğal iyileşme yeteneği geri kazandırılabilir. Bu çalışma günlük hayatta ve yapılan diyetlerde bolca tüketilen elma, zencefil, yeşil çay, tarçın, limon, maydanoz, salatalık, ıspanak gibi bitkiler ve bu bitkilerin birbirleriyle olan farklı kombinasyonları ile hazırlanan detoks suyarının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini belirlemek amacı ile düzenlenmiştir. Detoks suları hazırlanarak uçurulmuş ve ekstraktlar hazırlanmıştır. Hazırlanan ekstraktların antioksidan aktiviteleri DPPH yöntemi kullanılarak belirlenmiştir ayrıca *B. subtilis, S. aureus, E. faecalis, S. typhimurium, E. coli, S. epidermidis, S. abony* suşlarına karşı disk difüzyon yöntemi kullanılarak detoks sularının antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir. Maydanozun kullanılan bakteri suşları üzerine antimikrobiyal bir etkisi gözlemlenemezken limon ve salatalık ile beraber hazırlandığı ekstraktlarda antimiktobiyal etkiyi arttırdığı ölçülmüştür. Hazırlanan diğer ekstraktların çeşitli bakteri suşları üzerine etki ettiği gözlemlenmiş olup antimikrobiyal etkisi olduğu tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda en yüksek antioksidan aktivite(IC_{50}) 2,3 µg/mL ile elmadan hazıranan ekstraktta ölçülürken, en düşük antioksidan aktivite 5,07 µg/mL ile zencefilde ölçülmüştür. Sonuç olarak maydanoz, yeşil çay ve elma tek kullanıldıklarında antimikrobiyal etkiye sahip olmadığı ve ya düşük etkiye sahip olmasına rağmen diğer bitkiler ile beraber kullanıldığında beraber kullanıldığı bitkinin antimikrobiyal etkisini arttırmıştır. Hazırlanan detoks sularının içeriğinde birden fazla bitkinin birbiri ile etkileşim halinde olması detoks suyunun antioksidan ve antimikrobiyal etkisini arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, antimikrobiyal, detoks, bitki

INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL EFFECTS OF DETOX WATERS PREPARED WITH VARIOUS PLANTS

ABSTRACT

This study consumed the diet in daily life and in abundance in apples, ginger, green tea, cinnamon, lemon, parsley, cucumber, these plants are prepared with different combinations of plants such as spinach and detox with each other has been prepared in order to determine antioxidant and antimicrobial properties of suyar. Detox juices have been prepared and blown and extracts have been prepared. The antioxidant actives of the prepared extract are determined using the DPPH method, as well as the antimicrobial actives of detox waters using the disk diffusion method against *B. Subtilis, S. aureus, E. faecalis, S. Typhimurium, E. coli, S. epidermidis, S.abony* strains. While an antimicrobial effect of parsley on the bacterial strains used cannot be observed, it has been measured that it increases the antimicrobial effect in extracts prepared together with lemon and cucumber. It has been observed that other prepared extracts act on various bacterial strains and it has been determined that they have an antimicrobial effect. As a result of the measurements, the highest antioxidant activity(IC_{50}) was measured with 2.3 µg/mL in the extract prepared from apples, while the lowest antioxidant activity was measured with 5.07µg/mL in ginger. As a result, parsley, green tea and apple do not have an antimicrobial effect when used alone, and although they have a low effect, when used together with other plants, they increase the antimicrobial effect of the plant they are used together. The fact that more than one plant interacts with each other in the prepared detox waters increases the antioxidant and antimicrobial effect of detox water.

Keywords: Antioxidant, antimicrobial, detox, plant

THE EFFECT OF IRRIGATION REGIMES ON SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN SILAGE MAIZE GROWN WITH STABILIZED SEWAGE SLUDGE

***Arş. Gör. Mehmet ALTUN (Orcid ID: 0000-0001-7807-9810)**
Atatürk University, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Erzurum, Turkey
E- Mail: mehmetaltun@atauni.edu.tr

Prof. Dr. Ustun SAHIN (Orcid ID: 0000-0002-1924-1715)
Atatürk University, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Erzurum, Turkey
E- Mail: ussahin@atauni.edu.tr

ABSTRACT
Disposal of sewage sludge is considered as a technical, economic and environmental necessity. The use of sewage sludge in agricultural areas is among the important disposal options. Silage maize, which has higher yield and energy compared to other forage crops, is one of the most valuable silage crops in the world. Sewage sludge can be used to achieve higher yields in silage maize cultivation, where nitrogen is actively used. In this study; Three different irrigation regimes (irrigations when real-time water consumption values and effective precipitation difference of 25, 50 and 75 mm) were applied on soil mixed with sewage sludge at four different doses (0, 30, 60 and 90 t/ha). The effects of sewage sludge on YAI (leaf area index), YOS (leaf relative water content) and MZI (membrane damage index) were evaluated. By managing the wetting-drying process of the soil, possible changes in YAI, YOS and MZI caused by organic matter mineralization and their relationship with silage yield were determined. As a result, it was determined that the effect of silage maize on YAI, YOS and MZI decreased with the increase of the dryness of the surface soil and the increase in the treatment sludge dose increased the YAI, YOS and MZI values. It has been determined that there is a negative relationship between MZI and YOS. It was determined that the increase in YAI and YOS values positively affected the silage yield.

Keywords: Silage maize, stabilized sewage sludge, irrigation regime

SAKARYA KARAMAN ATIKSU ARITMA TESİSİ ÇIKIŞ SUYUNUN MİKROBİYAL VE KİMYASAL KALİTESİ

MSC. Diğdem YELEK (Orcid ID: 0000-0002-8966-6073)
Sakarya University, Faculty of Science, Department of Biology, 54187, Sakarya, Turkey
E- Mail: digdem.yelek.cinar@gmail.com

MSC. Şahin YELEK (Orcid ID: 0000-0002-2706-2450)
Sakarya University, Faculty of Science, Department of Biology, 54187, Sakarya, Turkey
E- Mail: syelek@gmail.com

Phd Alican Bahadır SEMERCİ (Orcid ID: 0000-0001-9502-9321)
Sakarya University, Faculty of Science Department of Biology, 54187, Sakarya, Turkey
E- Mail: alicannn5434@gmail.com

Asc Prof. Kenan TUNÇ (Orcid ID: 0000-0002-9888-1453)
Sakarya University, Faculty of Science, Department of Biology, 54187, Sakarya, Turkey
E- Mail: ktunc@sakarya.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Sakarya iline ait Karaman Atık Su Arıtma Tesisinde arıtılan suyun çıkış ünitesinden alınan numunelerin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde toplam koliform, *E. coli, Pseudomonas aeruginosa (P. aeruginosa*), fekal streptokok (enterekoklar) ve *Clostridium perfringens (C. perfringens*) varlığı araştırılmıştır. Kimyasal kalitede amonyum (NH_4), nitrit (NO_2) nitrat (NO_3) ve fosfat (PO_4) ölçümleri ile arıtılan suyun pH, iletkenlik ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) parametreleri değerlendirilmiştir. Bir yıl boyunca çeşitli periyotlarda alınan su örnekleri soğuk zincirde laboratuvara getirilerek aynı gün içerisinde deneysel analizleri gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyolojik analizler membran filtrasyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Koliform ve *E. coli* için Chromocult Coliform Agar (CCA) ve Yeast Extract Agar (YEA), *P. aeruginosa* için Pseudomonas Agar Base (CN) agar, fekal streptokok için Slanetz Bartley (SB) ve Bile Esculin Agar (SAE), *C. perfringens* için Membrane *Clostridium Perfringens* Agar Base (m-CP) kullanılmıştır. TSE standartlarına uygun inkübasyon işlemi sonucunda gerekli doğrulama testleri yapılarak koloniler sayılmıştır. Kimyasal parametreler pH metre cihazı, kit ve spektrofotometrik yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Su örneklerinin mikrobiyal yükleri incelendiğinde en düşük değerler Nisan ayında; en yüksek değer Ağustos ayında alınan su örneğinde görüldü. Nisan ayı toplam koliform 17700 kob/100mL, *E. coli* 4.700 kob/100mL, fekal streptokok 4500 kob/100mL olarak tespit edildi. *C. perfringens* değerlerinin tüm çalışma aylarında 1000<olduğu belirlendi.

P. aeruginosa için en düşük değer ise 5000 kob/100mL ile Şubat ayında elde edilmiştir. En önemli su kirliliği parametrelerinden biri olan amonyumun tesisten alınan numunelerde ölçülen en yüksek değeri 11,15 mg/lt; en düşük değeri ise 0,19 mg/lt olarak ölçülmüştür. Azot çevriminde ara ürün olarak bulunan ve sabit olmayan nitrit değerleri en çok 2,65 mg/lt; en az 0,11 mg/lt olarak ölçülmüştür. Atık su arıtımı sırasında dönüşüme uğrayan azotun diğer bir basamağı olan nitratın en yüksek değeri 14,01 mg/lt; en düşük değeri 4,25 mg/lt olarak ölçülmüştür. Çalışma sonucunda kimyasal parametrelerin genel olarak Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine uygun olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Atıksu arıtma, fekal kirlilik, membran filtrasyon sistemi

MICROBIAL AND CHEMICAL QUALITY OF SAKARYA KARAMAN WASTEWATER TREATMENT PLANT EFFLUENT

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the microbiological and chemical quality of the samples taken from the outlet unit of the treated water at the Karaman Wastewater Treatment Plant belonging to the province of Sakarya. The presence of total coliforms, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa (P. aeruginosa*), fecal streptococci (enterococci) and *Clostridium perfringens (C. perfringens*) were investigated to determine the microbiological quality. The pH, conductivity and chemical oxygen demand (COD) parameters of the treated water were evaluated with chemical quality ammonium (NH_4), nitrite (NO_2), nitrate (NO_3) and phosphate (PO_4) measurements. Experimental analyzes were carried out on the same day by bringing the water samples taken at various periods throughout a year to the laboratory in the cold chain. Microbiological analyzes were performed using the membrane filtration method. Coliform and *E. coli* Chromocult Coliform Agar (CCA) and Yeast Extract Agar (YEA), *P. aeruginosa* Pseudomonas Agar Base (CN) agar, for fecal streptococcus Slanetz Bartley (SB) and Bile Esculin Agar (SAE), C. Membrane *Clostridium Perfringens* Agar Base (m-CP) was used for perfringens. As a result of the incubation process in accordance with TSE standards, necessary confirmation tests were performed and the colonies were counted. Chemical parameters were determined using pH meter, kit and spectrophotometric methods. When the microbial loads of the water samples were examined, the lowest values were in April; The highest value was seen in the water sample taken in August. Total coliform in April was determined as 17700 cfu/100mL, *E. coli* 4.700 cfu/100mL, fecal streptococci 4500 cfu/100mL. *C. perfringens* values were determined to be <1000 in all study months. The lowest value for *P. aeruginosa* was obtained in February with 5000 cfu/100mL. The highest value of ammonium, which is one of the most important water pollution parameters, measured in the samples taken from the facility is 11.15 mg/lt; the lowest value was measured as 0.19 mg/lt. The unstable nitrite values, which are found as an intermediate in the nitrogen cycle, are at most 2.65 mg/lt; measured as at least 0.11 mg/lt. The highest value of nitrate, which is another step of nitrogen that is transformed during wastewater treatment, is 14.01 mg/lt; the lowest value

Keywords: Wastewater treatment, fecal pollution, membrane filtration system

ÇALIŞMA HAYATINDA BÜYÜK ENGEL: ÖRGÜTLERDE MODERN KARİYER YÖNETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Kaya AĞIN (Orcid ID: 0000-0003-2783-5334)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu
E- Mail: kagin@erzincan.edu.tr

ÖZET

İş hayatının hızlı değişimi ve küreselleşmesi ile birlikte örgütlerde rekabet avantajı sağlayan en önemli faktör olan insan faktörünün etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Örgütler, klasik yönetim anlayışlarını geride bırakarak ve tüm kaynaklarını kullanarak maksimum verimlilik için çaba göstermektedir. Verimliliğin sürekliliği insan kaynağına yapılan yatırımlar ile sağlanmaktadır. Çalışan gelişimine önem veren ve bu yönde çeşitli faaliyetler gerçekleştiren örgütler, çalışanlarıyla birlikte büyümeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda örgütler, mevcut insan kaynaklarını örgüt bünyesinde tutmak, çalışan performansını artırmak ve örgütsel bağlılığı sağlamak için çeşitli yöntemler kullanmaktadır. Bu yöntemlerin sadece çalışan gelişimine değil, aynı zamanda günümüz iş dünyasında organizasyonun rekabet gücünü ve uzun vadeli karlılığını artırabilecek derecede katkı sağlaması beklenmektedir. Kariyer yönetimi, örgütlerin ve çalışanların stratejik hedeflerine ulaşmasını sağlayan en etkili yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Kariyer yönetimi, bireylerin iş yaşamındaki beklentilerinin örgüt tarafından şekillendirilmesini içermektedir. Kariyer, bireyin kimliğini, toplumdaki konumunu ve statüsünü belirleyen önemli bir faktördür. Bireyle çalışma hayatına başladıkları günden itibaren temel ihtiyaçlarını karşılamak, kariyer ile ilgili istek ve beklentilerini gerçekleştirmek, kariyer planları yaparak örgütsel pozisyonlarda yükselmek ve başarı elde etmek isterler. Öte yandan örgütler, rekabetin yoğun olduğu iş dünyasında varlıklarını sürdürebilmeyi ve rakiplerine karşı üstünlük sağlamayı istemektedirler. Bu bağlamda örgütler, kendilerine üstün avantajlar sağlayan insan kaynaklarını iyi yönetme becerisine sahip olmalıdır. Örgütler, insan kaynakları dışındaki tüm kaynakları satın alabilir, ikame ürünler bulabilir veya farklı yöntemlerle elde edebilir. Öte yandan örgütlerde en zor elde edilebilen ve en maliyetli kaynak insan kaynağıdır. Kariyer yönetimi, insan kaynakları departmanlarının bir organizasyonun ihtiyaç duyduğu ve elde etmesi zor olan kaliteli insan kaynaklarını elde tutmak için kullandığı bir süreç olarak ifade edilmektedir. Kariyer yönetimi iki süreci içerir: kariyer planlama ve kariyer geliştirme. Başarılı bir kariyer yönetimi için bu iki süreç uyum içinde çalışmalı ve birbirini tamamlamalıdır. Öte yandan kariyer planlaması, kişisel ve örgütsel olmak üzere iki farklı yönü içermektedir. Örgütsel kariyer planlamasının amacı, örgütün hedef ve gereksinimlerine ulaşmak iken, kişisel kariyer planlaması temel olarak bireylerin mesleki amaçlarına ulaşmak için oluşturdukları planlardan meydana gelmektedir. En çok kabul edilen kariyer kavramlaştırmasını Douglas Tim Hall yapmıştır: "Kariyer kişisel ve örgütsel hedeflerle doğrudan bağlantılı, kişinin hayatı boyunca yaşayacağı kısmen kontrol altında tutacağı iş tecrübesi ve aktivitesiyle bağlantılı bir süreçtir." Richard Beckhard'a göre de bu kavramlaştırma

dört unsurdan oluşmaktadır: Uzun dönemli bir bakış açısı vardır, mevcut tatmin ve performansın ötesindedir, hem objektif ve dışsal kariyer unsurlarına (aktiviteler) odaklı hem de sübjektif ve içsel unsurlara (tecrübeler) odaklıdır, kariyer etkinliğinden yola çıkılmaktadır, kariyer sonuçları bireylerin çabaları sonucu olarak ortaya konmaktadır. Örgütlerin kariyer yönetim süreçleri yoksa veya var olan kariyer yönetim süreçleri doğru işlemiyorsa pek çok problemle karşılaşılabilir. Bu problemlerden bazıları şunlardır: İşten ayrılma oranları yüksek olabilir, işe yeni girenlerin kurumu benimsememeleri ve kısa sürede istifa etme oranları yükselebilir, önemli pozisyonlarda çalışacak eleman bulmak zor olabilir, yüksek performanslı çalışanların işten ayrılma oranları artabilir. Örgütlerde çalışanların bazıları konularında uzmandır. Kariyer yönetiminin olmaması yedekleme yapmadan çalışma anlamına gelmektedir. Yedekleme yapılmadığı için hususi bir konuda çalışan bireyin işten ayrılması halinde örgütün zor durumda kalması kaçınılmaz olabilir. Bu hususlar kariyer planlamasının örgütsel açıdan ortaya çıkardığı olumsuzluklardır. Bireysel açıdan kariyer planlamasının doğru uygulanmaması, bireysel ve örgütsel sorunlar çıkaracaktır. Kariyer planlamasında objektif kriterlerle değerlendirilme yapılmadığı takdirde bireyin hak kaybı olacaktır. Bu bağlamda kariyer planlaması örgütsel ve bireysel açıdan sakınca doğurmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kariyer, insan kaynakları, kariyer yönetimi

GREAT OBSTACLE IN WORK LIFE: MODERN CAREER MANAGEMENT IN ORGANIZATIONS

ABSTRACT

With the rapid change and globalization of business life, the effect of the human factor, which is the most important factor that provides competitive advantage in organizations, is increasing day by day. Organizations strive for maximum efficiency by leaving their classical management understanding behind and using all their resources. The continuity of productivity is ensured by investments made in human resources. Organizations that attach importance to employee development and carry out various activities in this direction aim to grow together with their employees. In this context, organizations use various methods to keep existing human resources within the organization, to increase employee performance and to ensure organizational commitment. It is expected that these methods will contribute not only to employee development, but also to increase the competitiveness and long-term profitability of the organization in today's business world. Career management is one of the most effective methods that enable organizations and employees to achieve their strategic goals. Career management includes shaping the expectations of individuals in business life by the organization. Career is an important factor that determines an individual's identity, position and status in society. They want to meet their basic needs, fulfill their career wishes and expectations, rise in organizational positions by making career plans and achieve success from the day they start working with the individual. On the other hand, organizations want to survive in the business world where competition is intense and to gain an advantage over their competitors. In this context, organizations should have the ability to manage their human resources well, which provides them with superior advantages. Organizations can purchase all resources other than human resources, find substitute products or obtain them through different methods. On the other hand, the most difficult and costly resource in organizations is human resources. Career management is expressed as a process that human resources departments use to retain quality human resources that an organization needs and are difficult to obtain. Career management includes two processes: career planning and career development. For a successful career management, these two processes should work in harmony and complement each other. On the other hand, career planning includes two different aspects, personal and organizational. While the purpose of organizational career planning is to reach the goals and needs of the organization, personal career planning basically consists of the plans that individuals create to achieve their professional goals. Douglas Tim Hall has made the most accepted career conceptualization: “Career is a process that is directly linked to personal and organizational goals, related to work experience and activity that will be partially controlled throughout one's life.” According to Richard Beckhard, this conceptualization consists of four elements: It has a long-term perspective, it is beyond current satisfaction and performance, it focuses on both objective and external career elements (activities) and subjective and internal elements (experiences), starts from career activity. Career outcomes are revealed as a result of individuals' efforts. Many problems can be encountered if organizations do not have career management processes or if the existing career management processes do not work properly. Some of these problems are as follows: The rate of leaving the job may be high, the rate of new recruits not adopting the institution and resigning in a short time may increase, it may be difficult to find staff to work

in important positions, the turnover rate of high-performing employees may increase. Some of those working in organizations are experts in their fields. Lack of career management means working without backup. Since there is no backup, it may be inevitable for the organization to be in a difficult situation if the individual working on a particular subject leaves the job. These issues are the organizational negativities of career planning. Incorrect implementation of career planning from an individual perspective will cause individual and organizational problems. If an evaluation is not made with objective criteria in career planning, the individual will lose his/her rights. In this context, career planning poses inconveniences both organizationally and individually.

Keywords: Career, human resource management, career management

NUMERİCAL İNVESTİGATİON OF İNCOMPRESSİBLE FLOW İN TWO-DİMENSİONAL POİSEUİLLE FLOW

Mohamed MADİ*
Laboratory of Energy Engineering Materials and Systems, ENSA, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.
E- Mail: madi.mohamed122@gmail.com

Abdessamade RAFİKİ
Department of Physics and Chemistry, Polydisciplinary Faculty of Ouarzazate, Ibn Zohr University, Morocco.

Khalid SOUHAR 3
Laboratory of Energy Engineering Materials and Systems, ENSA, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

ABSTRACT
The linear stability of the plane Poiseuille flow of a viscoelastic fluid creeping through a periodically modulated channel is studied in the inertial (Reynolds number Re > 0) flow regime. We investigate the combined effects of periodic channel modulation and fluid elasticity for second-order model (SO) and second-grade model (SG) on the stability of the flow. The modified fourth-order dispersion equation is solved using a spectral method. The critical values of Reynolds number and wave number are determined for several values of an elastic number E, as a function of channel amplitude **ε**, according to the section of the canal. This investigation proves the existence of important stations are **xc**= π/2n and **xc**=3π/2n, this last is the dangerous section of the flow corresponding to n=0.1.

Keywords: Second-order model (SO), second-grade model (SG), periodic channel, linear stability analysis, spectral method

COMMON FUZZY FİXED POİNT RESULTS İN SOFT B-METRİC SPACES

Vishal GUPTA
Department of Mathematics, Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University), Mullana, Haryana, India
E- Mail: vishal.gmn@gmail.com

Jonty JİNDAL
Department of Mathematics, Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University), Mullana, Haryana, India
E- Mail: jontyjindal7@gmail.com

ABSTRACT
The concept of b-metric space was given by Czerwik [1]. Many type of sets have been introduced by various researchers to deal with uncertainties. In case of data consisting of parameters, Molodstov [2] gave soft sets to deal with the uncertainties. Das and Samanta [3, 4] applied the concept of soft sets to metric spaces and hence presented soft metric spaces utilizing soft points of soft sets. The concept of soft set was then extended to fuzzy sets, fuzzy metric spaces by Maji et al. [5] and Beaula and Gunaseli [6] respectively and therefore introducing soft fuzzy sets and soft fuzzy metric spaces. Afterwards, the concept of soft b-metric space came into existence. In this work, we are going to prove common fuzzy fixed point results in soft b-metric space. In order to fortify our key results, some corollaries and an appropriate example is presented. Moreover, the results are the enhancement and improvement on the previous research findings.

AMS subject Classification 2010: 54H25, 47H10

Keywords: Soft b-metric space; fixed point; continuous function

ON CONGRUENCES WITH BINOMIAL COEFFICIENTS AND HARMONIC NUMBERS

Laid ELKHIRI
Tiaret University Faculty of Material Sciences, RECITS Laboratory USTHB,
E- Mail: laid@univ-tiaret.dz

Miloud MIHOUBI
USTHB, Faculty of Mathematics, RECITS Laboratory,Algiers, Algeria.
E- Mail: miloudmihoubi@gmail.com

ABSTRACT
In this expose, we given some extension of congruences obtained by Meštrović and Andjić, we establish various congruences involving harmonic numbers and binomial coefficient modulo prime number p.

INTRODUCTION
In 2017, Meštrović and Andjić investigated arithmetic properties to obtain various basic congruences modulo a prime for several sums involving harmonic numbers and binomial coefficients. Motivated by the above work, we mainly determine in this paper the congruences modulo p^2 or p^3 for the expressions

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} (-1)^{k-1} \binom{k+m}{m}^{-1} \binom{(p-1)/2}{k} H_k,$$

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} (-1)^{k-1} \binom{(p-1)/2}{k} \binom{k}{m} H_{2k}.$$

The harmonic number and the congruence in the ring of p integer $\mathbb{Z}_p$ ply important role in mathematics. Recall that harmonic numbers are to be

$$H_0 = 0, \;\; H_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k}, \;\; n \geq 1,$$

$\mathbb{Z}_p$ is the set of rational numbers having denominators not divisible by p and the unit group $U(\mathbb{Z}_p)$ is the set of rational numbers having denominators and numerators not divisible by p. We define, for all prime number p and for all numbers $x, y \in \mathbb{Z}_p$

$$x \equiv y \; (mod\; p) \Leftrightarrow numerator(x-y) \equiv 0 \; (mod\; p).$$

This shows when $x, y \in U(\mathbb{Z}_p)$ that

$$x \equiv y \; (mod\; p) \Leftrightarrow \frac{1}{x} \equiv \frac{1}{y} \; (mod\; p).$$

Main results

We have the following theorems and corollaries.

Theorem 1. Let $p > 3$ be a prime number and $m \in \{1,2,\cdots,(p-1)/2\}$. We have

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} (-1)^{k-1} \binom{k+m}{k}^{-1} \binom{(p-1)/2}{k} H_k \equiv \frac{m}{2m-1}(T(m)+S(m)p) \ (mod\ p^2), \quad (8)$$

where

$$T(m) = -4q_2 + H_{2m-2} - 4H_{m-1} \ and$$

$$S(m) = 2q_2^2 + H_{m-1,2} - 4H_{2m-2,2} + 4\frac{q_2 + H_{m-1} - H_{2m-2}}{2m-1}.$$

Reducing the modulus in this congruence to get

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{k+m}{k}^{-1} \binom{2k}{k} \frac{H_k}{4^k} \equiv \frac{4m}{2m-1}(q_2 - H_{2m-2} + H_{m-1}) \ (mod\ p). \quad (9)$$

By the congruence (16), the congruence (9) for $m \in \{1,2\}$ and by the fact that

$$\binom{k+2}{k}^{-1} = \frac{2}{k+1} - \frac{2}{k+2},$$

we may state:

Corollary 2. For each prime number $p > 3$ we have

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \frac{C_k H_k}{4^k} \equiv 4q_2 \ (\mathrm{mod\ p}), \quad (10)$$

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} \frac{H_k}{4^k(k+2)} \equiv \frac{2}{3} + \frac{8}{3} q_2 \ (\mathrm{mod\ p}). \quad (11)$$

Theorem 3. Let $p > 3$ be a prime number and $m \in \{1,2,\cdots,(p-3)/2\}$. We have

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} (-1)^{k-1} \binom{(p-1)/2}{k} \binom{k}{m} H_{2k} \equiv \frac{(-1)^m}{p-1-2m}\left(1 + \frac{(-1)^{(p-1)/2}}{2^{2m+p-1}} \binom{2m}{m}\right) (\mathrm{mod\ p^3}). \quad (12)$$

Reducing this modulus to obtain

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} \binom{k}{m} \frac{H_{2k}}{4^k} \equiv \frac{(-1)^m}{2m+1}\left(1 + \frac{(-1)^{(p-1)/2}}{2^{2m}} \binom{2m}{m}\right)$$

USING THE EXISTING FORMS IN NATURE IN DESIGNING OPTIMAL FORMS

Mehrdad KARIMIMOSHAVER
Bu-Ali Sina University
E- Mail: mkmoshaver@basu.ac.ir

Arman AZARIPASAND
Bu-Ali Sina University

ABSTRACT
Nature has always been a great source of inspiration for designers and engineers. Because nature, over the years of its evolution, has been able to offer the best and the most optimal solution. In the meantime, human beings have been able to use this source of inspiration by tending toward the sciences such as Biomimetic. Biomimetic as a new science studies the best ideas taken from nature and uses natural processes in order to solve human problems. Systems in plants and animals are some of these sources of inspiration that attracts the attention of most researchers.What has been addressed in this study is the usage of this science and imitation of nature in solving design problems. Here the role of the architect is not merely limited to a space designer as stepping into other sciences such as mechanical engineering, material engineering, biology and veterinary medicine and eventually the combination of these sciences provides a new approach to design. From the past to the present, climate problems in a warm and dry climates has obsessed the designers and architects with offering solutions in order to increase energy efficiency and promote the facilities of the residents living in such climates such as light, temperature, natural ventilation, etc. In this study, the researcher has concentrated on natural ventilation and designing bionic shell that inspired camel respiratory system, in order to design dust particle absorber shell. It should be noted that the respiratory system of this native animal in arid climate has been able to respond to this need with it's morphological and physiological characteristics. On the other hand, in addition to meeting this need, the related shell is capable of humidifying the dry air and reducing the wind speed during the storm in this area.

Key Words: Biomimicry, bionic, nature, dust particles, climate, respiratory system, camel

THREE-DIMENSIONAL SIMULATIONS OF MICROWAVE TISSUE ABLATION

Prof. Dr. Marija RADMILOVIĆ-Radjenović
Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia

Prof. Dr. Branislav RADJENOVIĆ
Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia

Dr. Nikola BOŠKOVİĆ
Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia

ABSTRACT
Microwave ablation (MWA) is recognized as a powerful thermal modality for minimally invasive treatment of tumoral tissue and cardiac arrhythmias, neuromodulation, endometrial ablation, and other applications. MWA system is composed of high-power MW sources, ablation applicators for delivering power from the generator to the target tissue, cooling systems, energy-delivery control algorithms, and imaging guidance systems. A critical component of MWA systems is the applicator consists of an antenna for coupling applied microwave (MW) power from a generator to the targeted tissue. It was shown that two-antenna configurations lead to less invasive microwave ablation than using the single-antenna configuration. Ablation zones created using two antennas are smaller causing less damage to the healthy tissue as compared to those created using a single antenna. For this study, three-dimensional simulations were carried out by using the COMSOL Multiphysics software package for two-antenna thermal ablation of tissue. The obtained simulation results reveal that two-antenna configurations produce more uniform thermal profiles and higher peripheral tissue temperatures.

Keywords: Two-antenna configuration, microwave ablation, ablation zone, tissue

Acknowledgements. This study was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, The Program IDEAS, GRANT No. 7739583, SimSurgery.

MICROWAVE PYROLYSIS OF PURE AND MIXED PLASTIC WASTES INTO HYDROGEN AND VALUABLE CARBON USING SODIUM ZEOLITE CATALYST

Rishmail SALEEM
Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, 38040, Pakistan

Shazia SHUKRULLAH
Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, 38040, Pakistan

Muhammad Yasin NAZ*
Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, 38040, Pakistan
E- Mail: yasin603@yahoo.com

ABSTRACT
In this study, an in-situ microwave pyrolysis of high-density polyethylene and polypropylene into hydrogen, liquid fuel and carbon nanotubes was performed in the presence of Zeolite Socony Mobil ZSM-5 catalyst. Activated carbon was used as a heat susceptor in the presented catalytic microwave pyrolysis of the plastics. The electrical energy of 1.8 MJ and microwave power of 1kW were used to degrade high-density polyethylene (HDPE) and polypropylene (PP) wastes at moderate temperatures of 400-450°C. The effect of plastic composition, catalyst loading and plastic-type on liquid, gas and solid carbon products was quantified. This in-situ CMP reaction resulted in heavy hydrocarbons, hydrogen gas and carbon nanotubes as a solid residue. A relatively better hydrogen gas yield of 129.6 mmol/g as a green fuel was possible in this process. FTIR and Gas Chromatography analyses revealed that liquid product consists of C_{13}+ fraction hydrocarbons, such as alkanes, alkanes, and aromatics. The TEM micrographs showed tubular-like structural morphology of the solid residue, which was identified as carbon nanotubes (CNTs) during X-ray diffraction analysis. The outer diameter of CNTs ranged from 30 nm to 93 nm from HDPE, 25 nm to 93 nm from PP and 30 nm to 54 nm for HDPE-PP mixure. The presented CMP process took just 2-4 min to completely pyrolyze the plastic feedstock into valuable products, leaving no amorphous residue.

Keywords: Catalytic microwave pyrolysis; zeolite socony mobil-5; plastic waste; hydrogen gas; activated carbon; carbon nanotubes

CP-VIOLATION IN BARYONIC DECAY MEDIATED BY MAJORANA NEUTRINOS

Jaydeb Das
University of Delhi

Diganta Das
University of Delhi

ABSTRACT

We explore the possibility of CP violation in baryonic Λb -> (Λc^+,p+)π+μ−μ− decays which are mediated by two Majorana sterile neutrino and are |ΔL| = 2 lepton number violating processes. Appreciable CP asymmetry can be obtained if there are two on-shell Majorana neutrinos that are quasi-degenerate in mass with the mass difference of the order of average decay widths. We find that given the present constraints on the heavy to light mixing element |VμN |, the Λb → p+π+μ−μ− and Λb → Λc^+ π+μ−μ− decay rates are suppressed but could be within the experimental reach at the LHC. If searches of the modes are performed, then experimental limits on the rates can be translated to constraints on the Majorana neutrino mass mN and heavy to light mixing element squared |VμN |2. We show that the constraints on the (mN , |VμN |2) parameter space coming from the |ΔL| = 2 baryonic decays are complementary to the bounds coming from other processes.

GASTROINTESTINAL PARASITES OF NON-DESCRIPT GOATS (*Capra hırcus*) IN SEMI ARID ZONE OF SOUTHERN INDIA- A CASE STUDY

Dr. Devadharshini JAYAKUMAR (Orcid ID: 0000-0002-2009-9023)
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India
E- Mail: devadharshini540@gmail.com

Dr. Mathivathani CATTAVARAYANE (Orcid ID: 0000-0003-1784-6590)
Veterinary Parasitologist
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research Puducherry, India
E- Mail: mathivathani.c@river.edu.in

Prof. Dr. Siddartha Sankar DAS
Veterinary Parasitologist
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India
E- Mail: ssdas@river.edu.in

ABSTRACT
A case study was conducted to know the occurrence of gastrointestinal parasitism in two semi-intensive goat farms owned by small scale farmers of Puducherry, a semi-arid zone of Southern India. A goat owner from Thirukkanur farm had 18 goats in total and a second farmer had 7 goats in total from Kombakkam farm was selected which had a history of recurrent diarrhoea, improper vaccination and deworming status and there was no information on treatment history. The samples were collected based on a request for fecal examination from the animal owners to know the reason of recurrent diarrhoea in the farms. Fresh faecal samples from all the animals (25) were collected from the non-descript goats which belongs to different age groups and sex. The collected samples were marked by date of sampling, sex, age and identification of the animal. The samples were brought to the laboratory of Department of Veterinary Parasitology, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry for immediate processing and examination. The collected faecal samples were processed by qualitative faecal examination such as direct smear examination, sedimentation and flotation techniques. Out of 25 faecal samples, 23(92%) samples were found to be positive. Upon microscopic examination different gastrointestinal parasites were found namely, Strongyles (68%), Amphistomes (48%), *Strongyloides* spp.(36%), *Moniezia* spp. (8%), *Trichuris* spp. (4%). Among this, nematodes constitutes about (Strongyles, *Strongyloides* spp., *Trichuris* spp.) 80%, trematode (Amphistomes) 12% and cestode (*Moniezia* spp.) 2% were found to be predominant. Hence animal husbandry practices such as reducing the stocking density, better plane of animal nutrition, proper deworming intervals, good pasture management and rational use of anthelmintics without overusing can limit the infection of gastrointestinal parasitism and mortality among the goats. The findings indicate that the occurrence of gastrointestinal parasites was higher in goats among the samples collected for the study.

Keywords: Fecal sample, diarrhoea, sedimentation, flotation, puducherry

CO-DELIVERY OF AMPHOTERICIN B AND PENTAMIDINE LOADED NIOSOMAL GEL FOR THE TREATMENT OF *Cutaneous leishmaniasis*

Kanwal SHABBIR
Quaid-i-Azam University

Fakhar Ud-DIN
Quaid-i-Azam University

ABSTRACT

In case of *cutaneous leishmaniasis* (CL), the topical delivery is preferable over systemic delivery and WHO recommended route for the treatment of CL. Among the available agents amphotericin B (AmB) and pentamidine (PTM) showed promising result against CL. However, monotherapy is associated with incidences of reoccurrence and resistance. Combination therapy is therefore recommended. Herein, co-delivery of AmB-PTM-NIO incorporated into the chitosan-based gel system (AmB-PTM-NIO-Gel) via topical route was investigated in order to treat CL. Thin film hydration method was employed for AmB-PTM-NIO preparation followed by their incorporation into chitosan gel. Others methods including ethanol injection method, reverse phase evaporation, sonication and multiple membrane extrusion are also used for preparation of niosomes. The optimization of AmB-PTM-NIO was done via Box Behnken Design method. The optimized formulation indicated 226 nm PS with spherical morphology, 0.173 PDI, -36 mV ZP and with entrapment efficiency (EE) of AmB and PTM 91% and 79% respectively. The AmB-PTM-NIO-Gel showed desirable characteristics including physicochemical properties (color & appearance), pH (5.1 ± 0.15), viscosity (31870 ± 25 cP), and gel spreadability (280 ± 26.46 %). In vitro release of the AmB and PTM from AmB-PTM-NIO and AmB-PTM-NIO-Gel showed more prolonged release behavior as compared to their respective drug solution. Higher skin penetration, greater percentage inhibition and lower IC50 against the promastigotes shows that AmB-PTM-NIO has better antileishmanial activity. The obtained findings suggested that the developed AmB-PTM-NIO-Gel is capable of providing enhanced skin permeation and improved anti leishmanial effect of the incorporated drugs.

Keywords: Cutaneous leishmaniasis; Niosomes; Amphotericin B; Pentamidine, AmB-PTM-NIO-Gel; Topical delivery

APPLİCATİONS OF SOLİD WASTE MANAGEMENT'S BY USİNG GIS TECHNOLOGİES

Subhashish DEY
Civil Engineering Department, Seshadri Rao Gudlavalleru Engineering College, Andhra Pradesh, India
E- Mail: Subhasdey633@gmail.com

ABSTRACT
The environment is heading towards a potential risk due to unsustainable waste disposal. It is a sensitive issue which concerns about serious environmental problems in today's world. The present situation of direct dumping of the waste without proper inspection and separation leaves a serious impact of environmental pollution causing a tremendous growth in health related problems. Domestic, industrial and other wastes, whether they are of low or medium level wastes, they are causing environmental pollution and have become perennial problems for mankind. If this situation is not handled in a proper manner within time then it would lead to worse consequences on a global level. There has been awareness regarding waste management amongst many countries. There has been development of new technologies for improving the waste management systems. GIS is one of the new technologies which have contributed a lot in very less time span to the waste management society. The Geographic Information System (GIS) helps to manipulate data in the computer to simulate alternatives and to take the most effective decisions.

Keywords: GIS, solid waste management, environmental pollution, health hazards and inspection

"CONSUMERS' FOOD SAFETY LITERACY" AND ITS COMPONENTS: A STUDY IN VIETNAM

Lưu, Hồng PHÚC
Food safety Department, Food Technology Faculty, Nha Trang University. Vietnam.
E- Mail: phuclh@ntu.edu.vn

Phan, Thị Thanh HIỀN

Đặng, Thị Tố UYÊN

Đỗ, Thi Thanh THUỶ

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to construct a definition of "consumers' food safety literacy", informed by the identification of its components. Research in understanding how and what is good food safety literacy for consumers in order to provide greater clarity regarding who and what to target and what to evaluate for consumer with good food safety in Vietnam.
Methodology: The research was conducted by two perspectives; (1) food safety experts study used a Dephi methodology (round 1 n = 45) which aimed to reflect the intention of existing policies and investments; and (2) individuals of disadvantage group study (n= 56) used qualitative methodology and semi-structured face-to-face interviews were conducted. Results from both studies were synthesised to determine research findings.
Finding: Data between and within studies was used to define "good food safety literacy" and identify eleven core components of "customer with good food safety literacy". These component fell into three domains of motivation, knowledge, and handling/practices.
Originality/Value: The study is to clarify what works should focus on for investment in the programmes, interventions and approaches which support to improve food safety for consumers, or calls to address domestic food safety through policy. This research also contribute knowledge to the field in building the evidence, facilitate communication and informing practices.

Keywords: Food safety, food safety literacy, consumer behavior

TRANSIENT RESPONSE OF COLLINEAR GRIFFITH CRACKS IN A FUNCTIONALLY GRADED STRIP BONDED BETWEEN DISSIMILAR ELASTIC STRIPS UNDER SHEAR IMPACT LOADING

Ritika SINGH
Department of Mathematical Sciences, Indian Institute of Technology (BHU), Varanasi-221005,India
E- Mail: ritikasingh071195@gmail.com

ABSTRACT
This article analyses the interaction between a central and two symmetrically placed collinear Griffth cracks subject to transient response under anti-plane shear impact loading. The cracks are situated in a strip constituted by functionally graded material (FGM) bonded between two dissimilar elastic strips of equal thickness. The material properties of FGM are assumed to vary exponentially as a function of thickness. Applying integral transforms, the boundary value problem reduces to a system of singular integral equations in the Laplace transformed domain. These equations are solved numerically using the Lobatto-Chebyshev collocation quadrature approach. The inverse Laplace transform is used to find the approximate expressions of dynamic stress intensity factors (DSIFs). The striking feature of the article is the study of phenomenal changes of shielding and amplification through dynamic stress magnification factor (DSMFs) at the tips of the cracks under the sudden impact loading applied at the upper material surface. The effects of impact load applied at different surfaces, positions of cracks' axis and the thickness of the strips of the composite material on the possibilities of cracks' arrest are depicted graphically for different particular cases.

Keywords: Collinear cracks, Crack arrest, Functionally graded material, Stress magnification factor, Transient response.

FİLİAL PİETY OF CHİNESE STUDENTS: GENERATİONAL CONTİNUİTY TRENDS VS. ATTİTUDE CHANGES (PAPER UNDER DEVELOPMENT)

Santa STOPNİECE
Vice Dean of Foreign Affairs
Suzhou Polytechnic Institute of Agriculture (China)

ABSTRACT

Filial piety is a traditional concept in China, and the importance of family is one of core cultural values. While parents continue to exert influence on adolescents and adult children who are in higher education, there are some changes occurring over last generations in how the concept of filial piety is understood. The changes in family structure and Western influences render the appearance of values opposite of traditional ones, such as individualism, as observed by Fang (2015). Renewed interest in the topic was indicated by recent Generation Z Asia Conference, held at the University of Iceland in August 22-26, 2022. The proposed study under development is of qualitative and ethnographic nature, getting to know the meanings students in higher education associate with relating to parents. For educators in China, it is helpful to understand students and the dynamics they are facing at home. This might influence their mental condition and motivation as regards to studies, perception of grades, and more. This ethnographic study intends to adopt a storytelling format outlining some of the narratives that currently exist around filial piety, also looking at some key words associated with relating to parents. In the ethnography, one way of looking at phenomenon is to look at critical incidents, which could be positive or negative. Thus, the interviewees would be asked to tell stories about the relationship with parents, which could be pleasant, or illustrative of tension-based relationship, or involving failed expectations from either side. Story telling format is captivating to readers of ethnography and reveals more of cultural context and dynamics of experiences in adolescence/ early adulthood. Former research by Yeh et al. (2009) has recognized that reciprocal filial piety is associated with high quality of relationship, positive experiences and mutual support that develops in a natural and spontaneous way. Authoritarian filial piety, however, is often enforced in a dominating form by parents, and has more negative side effects and less mutual benefits for parent-child relationship in the long term. The study intends to look at these aspects and related experiences of students in higher education. The study also intends to adopt comparative approach, looking into differences between generations, which can be done by interviewing tutors. The aim would be to get to know their observations of own generation and that of their students. In addition, attention would be paid to the possible variety between study programs. The current access would allow to consider students from agricultural institute and students from business program that prepares them to go abroad. Would there be any difference between those in more traditional / professional area of studies, and program preparing for Western education and doing business / working at an international company? These are relevant questions to look at in the framework of the suggested study. Besides the attitudes and experiences related to filial piety, research intends to look at some areas of possible parent influence on choices of students, such as study major, partner, study performance, spending free time, the frequency and means of communication with parents, and more.

ACADEMİC PROCRASTİNATİON: STUDY CONDUCTED ON GEN Z AND MİLLENNİAL İN PAKİSTAN.

Ayesha GOHAR
Final Professional (Morning) Faculty of Pharmacy, JUW

Dr. Madiha MABOOS
Assistant professor, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, JUW

Sobia KAMRAN
Department of pharmacy practice, Faculty of pharmacy, JUW

ABSTRACT

Objectıve: To identify the degree of procrastination in gen-z and millennial at academic levels and to let students aware of how they can manage procrastination so that they can perform well and efficiently.

Introductıon: Procrastination means voluntarily, habitual, intended and pointless delay in completing or even beginning any task. It is the practice of prioritizing less urgent tasks on more urgent ones or doing those things first which is less boring or more pleasurable than the important ones. Typically procrastination is a trait or behavioral disposition to postpone performing tasks or taking decisions. Precisely it is the gap between the intention that a person make and an action that he/she takes to execute the plan. Procrastination is being categorized based on domains in which people usually procrastinate. All the categories can affect the person's inter and intra functioning adversely. Different scaling methods are being available to measure the level of procrastination based on specificity of domain like pure procrastination scale (PPS), irrational procrastination scale(IPS), decisional procrastination questionnaire(DPQ), procrastination assessment scale for students(PASS), general procrastination scale (GPS) etc.

Methodology: This is survey based study which is designed from GPS system and also consist of some items of PASS (a/c to the targeted audience). Target audience to conduct this study is students of age 17-40.

Conclusıon: procrastination is a human nature. We can easily get out of procrastination by practicing few tips while performing our important tasks like gamifying them, deconstructing them into smaller sized chunks in order to accomplish them on time. When a person impose consistency and discipline in his intended behavior it will ultimately becomes his habit.

Key Words: Procrastination, pointless delay, behavioral disposition, intention-action gap. consistency

CASE STUDY OF AN ONLINE PLATFORM ABOUT SPANISH PRIMARY SCHOOLS, A OPEN WINDOW TO HELP FOREIGN PEOPLE

Prof. Blanca NAVAS
Research professor at the Ministry of Education of Castilla y León, Spain
E- Mail: blanca303@gmail.com

Prof. Susana SÁNCHEZ (Orcid ID: 0000-0001-8728-5923)
Research professor at the University of Oviedo, Spain
E- Mail: sanchezsusana@uniovi.es

Prof. Dr. Javier FOMBONA (Orcid ID: 0000-0001-5625-5588)
Project Coordinator, research professor at the University of Oviedo, Spain
E- Mail: fombona@uniovi.es

ABSTRACT

Introduction. The current situation, wars, population migrations and other global phenomena, force us to respond to these challenges from university institutions. Scientific publications, international conferences and other academic events are the appropriate framework for the dissemination of this kind of research with a great global impact.

State of the question. The scientific literature related to the design and management of international projects is small, being even more limited the one linked to the didactic academic field. More research is needed to open the way for international collaboration. Thus, at the University of Oviedo in Spain, we organize an innovation project to show our educational system to foreign students, and to any other person interested in learning about this European model.

Goals. The project try to support the foreigners' knowledge about spanish educational system. Therefore, we want to contribute to social and educational progress through trhst in institutions. This is a project about open and transparent windows for students, families, experts, education system administration, etc.

Methodology. Our strategy shows the functioning of educational organizations using audiovisual communication techniques. Thus, videos showing the real interior of Spanish shools are freely disseminated on Internet.

Data and Results. The project has produced 40 short videos shared and commented on by the population, especially by foreign students. The web site http://orgtransparente.org/en is freely accessible and has no commercial or economic interest. There, in each interaction, users analyze the differences between the information in the videos and what is happening in her/his previous experience. That is, they comment on the similarities between ther educational experience in her/his native country and the European educational system shown here.

Keywords: International project, education, primary school, european union

ASSESSMENT AND EVALUATION IS THE STANDARD OF QUALITY EDUCATION

Prof. Dr. Farida Azim LODHI
Designation: Professor /Dean Faculty of Social Sciences
Department: Education
Institution: Jinnah University for women, Karachi, Pakistan
E- Mail: dr.faridaazeem@juw.edu.pk

Salma NIAZI
Designation: Lecturer
Department: English Department
Institution: Jinnah University for women, Karachi, Pakistan
E- Mail: salma.niazi@juw.edu.pk

ABSTRACT
Quality education is the vital element for the effective higher education system .There is a nexus between assessment and quality education (Harrison, 2022). The paper is based on thematic study of review papers emphasizing the significance of evaluation and assessment at higher education institutes. The purpose of this study is to review the practices of assessment and evaluation at higher education institutes and degree awarding institutes. It analyse the best practises of assessment and evaluation. Out of various benefits a significance of quality assessment and evaluation is that it will produce effective scholars. The quality system and evaluation is not only producing effective candidates for job market. Adding the benefit of creating a merit based selection at higher education institutes but it is also producing effective candidates for the prospective business sector jobs (Barkas 2019). Through quality training of designing effective test and measuring system academia is generating worthy candidates .It is facilitating hiring in the industry sector and business sector as well .Hiring processes in the human resource department and system of assessment and evaluation at the university level are aligned.

Keywords: Assessment, evaluation, quality education

YOUNG PEOPLE'S PREFERENCES IN CHOOSING LOCAL FOOD PRODUCTS

Balázsné Dr. Lendvai Marietta (Orcid ID: 0000-0002-7772-1813)
Faculty of Finance and Accountancy, Budapest Business School
E- Mail: Balazs.Marietta@uni-bge.hu

Dr. Kovács Ildikó (Orcid ID: 0000-0001-7440-1630)
Faculty of International Management and Business, Budapest Business School
E- Mail: Kovacs.Ildiko@uni-bge.hu

Dr. Beke Judit (Orcid ID: 0000-0002-1368-4400)
Faculty of International Management and Business, Budapest Business School
E- Mail: Lisanyi.Endrene@uni-bge.hu

ABSTRACT
Local food consumption and short food supply chains play an increasingly important role in increasing the sustainability of agri-food systems and in rural development. In addition, the desire for a healthy and safe life is increasingly valued. Therefore, consumers focus on a sustainable quality of life, including healthy eating, which brings locally produced food products to the focus of attention. The aim of this research is to examine the main motivational factors for purchasing local food products and young consumers' sustainable food consumption habits as well as to identify the differences in the preferences of young people by age group. The research was carried out in the form of a quantitative survey with a valid completion of 1756 respondents aged between 18-39. During sampling, we strove for an even distribution, the three age groups were equally represented. The novelty of our study is that we examined the young consumers - aged 18-39 – by smaller age groups aiming to find significant differences between them. Among the examined age groups, the factor „healthiness" stands out, which is more typical for older people within the examined age group. The „joy of discovery" and „curiosity" are much more typical of younger consumers when purchasing local food products. The results could provide a sound basis for local producers to better reach young generations and position local products more successfully. In addition, the results could support the design and implementation of programmes aimed at developing a national locavore culture.

Keywords: Sustainable food consumption, local food, young generations, hungary

IMPACT OF WORKPLACE BULLYİNG ON JOB SATİSFACTİON: PRİMARY STUDY ON LEBANESE FEMALE EMPLOYEES

DBA. Rushdi ZAİTER
American University of Culture and Education

Phd, Rasheed Abou HAMDAN
Candidate Jinan University

ABSTRACT

This study's purpose is to examine the workplace bullying's impact on Lebanese female employees' job satisfaction. Three of workplace bullying types were analyzed in relation to job satisfaction. A questionnaire was designed in two versions, Arabic and English, and distributed among Lebanese female employees. Analysis of the frequency and descriptive statistics on the answers of the participants were provided. Also, the study found significant correlation between each of the three workplace bullying types and job satisfaction. Plus, the total of the three workplace bullying had also a significant correlation with job satisfaction. However, job satisfaction and workplace bullying did not vary according to the participants' demographic variables. This research provides a look into Lebanese female employees experience with workplace bullying and if there is any influence on their job satisfaction. It can be employed as a stepping stone for future workplace bullying studies to be conducted in Lebanon.

THE EFFECT OF PHYSİCAL AND SPATİAL CHARACTERİSTİCS OF LEARNİNG ON ENVİRONMENT ON SOCİABİLİTY

Mehrdad KARİMİMOSHAVER
Bu-Ali Sina University
E- Mail:mkmoshaver@basu.ac.ir

Saeed KHAGHANİ
Bu-Ali Sina University

ABSTRACT

Educational environment is the second community after family to which people enter at different levels from school to university. This community is different from the family from various aspects. Educational environments can be considered as a bridge that connects people to a larger community by providing them with education and new skills. Due to their nature and for meeting their needs, humans develop social relationships and interactions with others. So regarding the people's age at the time of attending educational environments and its important role in forming their character and future, acquiring the skill of developing social relationships is paid much attention. With regard to the mutual relationship between human and the environment, and regarding the fact that the physical environment plays the important role of a platform forming the interactions between people in educational environments; it seems that after quantitative development, qualitative development should be paid attention in higher education. One of the important components of physical quality is the education environment. Furthermore, transformation in different areas such as teaching style or technology can be effective on the educational environment; so, they should be revaluated. In this research, we have tried to propose a practical solution for post operation evaluation of materials from the aspect of sociability of the environment. For this purpose, UCL depth map software and field methods were used for extracting and quantifying the data, and recognizing the actual and potential capacities of the environment. Then based on data analysis by SPSS and the relevant charts, simple and low-cost solutions are suggested to increase the quality and efficiency of the environment and employing its unused capacities.

Key Words: educational environment, sociability, social interactions, physical environment, post operation evaluation (P.O.E.)

MİSUNDERSTANDİNG ON IMPLEMENTATİON OF ACTİON RESEARCH

HADIYANTO
Teaching Staff at Faculty of Education and Teacher Training,
University of Jambi
E- Mail:hadiyanto@unja.ac.id

ABSTRACT
This discuss miss-conceptions, misunderstandings and inappropriateness action research practices in teaching and learning context. Content analysis to some published or unpublished action research reports and formal and informal discussion with teachers, academician and researcher are concluded that five indicator of miss-understanding and inappropriateness of Action Research Practices. They were: mostly researcher or teacher start with very theoretical knowledge and justified their action by referring to theory of teaching and learning. Secondly, the objective of their action research did not aim to enhance or explore their teaching and learning process. Third, the teaching and learning process in each cycle was not qualitatively evaluated, reflected and revised for the next cycle action. Fourth, most of the observed-teachers used such a test a major instrument in evaluating cycle to cycle. Fifth, the findings of the researches reported were students' score of target knowledge and skills from cycle to cycle. In short the concept and the practices of pre-service teachers conducting action research did not reflect the main features of it.

Keywords: classroom action research, pre-service teachers, misunderstands and incorrect practices

PHILOSOPHICAL AND ANTHROPOLOGICAL EXAMINATION OF CYBERSPORT

PhD in Philosophy, Marina Bogdanova
Professor of Southern Federal University

PhD in Philology, Larisa Abrosimova
Professor of Southern Federal University

ABSTRACT

The need for a philosophical and anthropological examination of cybersport is due to both its growing mass popularity and broad public and scientific discussions about its ambiguous impact on man and society. The topic of cybersport is still poorly developed and conducting such an examination will contribute to a better understanding of this cultural phenomenon nature. Cybersport has its antagonists and protagonists. The very first approaches to the research of cybersport show its socio-cultural, humanitarian and anthropological inconsistency. Most of those who support negative discourse regarding cybersports have never played computer games themselves due to their age and are poorly versed in how the world of video games and cybersport works. On the contrary, the professional community of cybersport players or amateur players are interested in creating a positive image of cybersports. The positive and negative consequences of cybersport development should be considered in at least two aspects: in relation to the individual and in relation to society as a whole. The positive consequences of the cybersport development for a person are manifested in stimulating the study of foreign languages, the development of digital literacy, the removal of emotional tension, the development of the cognitive sphere, reaction training, in the formation of team spirit and interaction skills. Positive social consequences are observed in the development of electronic and digital technologies, gamification of non-gaming processes in various spheres of society, in the involvement of disabled people, in the fundamental apoliticality (indifference towards politics) of the players who are members of international teams. The negative consequences of the development of cybersport for the individual are seen by researchers in the formation of aggressive tendencies in children ‘s and adolescents’ behavior and attitudes, in escapism, in players’ health deterioration and nervous system exhaustion, in their cognitive sphere degradation, in psychopathological disorders. The negative impact of the cybersport on the society is noticeable in the complexity of this "sport’s" legal regulation, in the displacement of traditional sports based on physical activities by cybersport, in the destruction of interactions within families and between generations.

NITROAROMATIC EXPLOSIVE DEDECTION POTENTIAL OF CU(II)-METALORGANIC COMPLEX

Mustafa YÜKSEK (Orcid ID: 0000-0003-2169-1827)
İskenderun Teknik Üniversitesi
E- Mail:mustafa.yuksek@iste.edu.tr

Tolga DEPCİ (Orcid ID: 0000-0001-9562-8068)
İskenderun Teknik Üniversitesi
E- Mail:tolga.depci@iste.edu.tr

ABSTRACT
As well known that the detecting of the nitroaromatic explosives which are trapped by terrorists is very important for the regular armies. Today, this process is tried to be done with the lidar systems. Alternatively, the method of quenching the fluorescence of metalorganic materials has been extensively studied. In the present study, the properties of optical absorption and fluorescence quenching of the Cu(II)- 3,4,5-trimethoxybenzoate complex with nicotinamide and its XRD and NMR characteristics were investigated. The characterization studies indicated that the obtain complex was grown at crystal form. Optical absorption spectra, recording by Uv-Vis spectrophotometer (Shimadzu-1800) indicated that the complex was an ultraviolet absorber, around 320 nm. Emission spectra were recorded by a fluorescence spectrophotometer (PerkinElmer LS55) and the complex showed two emission peaks among 314 and 455 nm, and among 651 and 768 nm under 250 nm excitation wavelength. It can be seen that the quenching of emission spectra was systematically decreasing by increasing amounts of the nitroaromatics (by volume of $2NO_2$, $3NO_2$, KNO_3 and NH_4NO_3). This result indicates that the studied complex is a good candidate for the detection of the nitroaromatic explosives.

Keywords: Cu(II) metal-organic complex, nitroaromatic explosives detection, fluorescence

KARANFİL (SYZYGİUM AROMATICUM L.) VE TIBBİ KULLANIMI

Doç. Dr. Lale Sariye AKAN (Orcid ID: 0000-0002-8876-7104)
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
E- Mail:laleakan@yahoo.co.uk

Prof. Dr. Erdal AKDEVE (Orcid ID: 0000-0002-4133-976X)
Ankara Sosyal Bilimler Üni. Sosyal İnovasyon Merkezi Müdürü
E- Mail:erdal.akdeve@asbu.edu.tr

ÖZET

Karanfil, karanfil ağacının kurutulmuş çiçek tomurcuklarıdır. Güçlü antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri nedeniyle son zamanlarda dikkatleri üzerine çekmiştir. Geleneksel tıpta yara iyileşmesi, diş ağrısı, sindirim sistemi rahatsızlıkları tedavisinde yüzyıllardır kullanılmaktadır. Karanfilin ana biyoaktif bileşiği öjenol olmakla birlikte diğer önemli bileşikler öjenil asetat, β-karyofillen ve α-humulendir. S. aromaticum L. yaklaşık %15–20 uçucu yağ (EO) içermektedir. Uçucu yağların bileşimi ve ekstrakte edilen verimi; türe, toprak bileşimine, yaşa, seçilen ekstraksiyon yöntemine ve ekstraksiyon koşullarına bağlı değişmektedir. Farmakolojik olarak, karanfil ve ana bileşenleri antimikrobiyal, antioksidan, antiinflamatuar, analjezik, antiviral ve anestezik gibi çeşitli etkilere sahiptir. S. aromaticum'dan elde edilen karanfil esansiyel yağı (KEY) ve öjenolün faydalı analjezik, anestezik ve antiseptik etkilere sahip olduğundan diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Karanfil esansiyel yağının antioksidan ve antibakteriyel faaliyetleri, gıda endüstrisinde et, kümes hayvanları ve deniz ürünleri, sebzeler, süt ürünleri ve yenilebilir kaplama ambalajlarında KEY uygulamalarını teşvik etmiştir. Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), gıda takviyesi olarak karanfil tomurcukları, karanfil yağı ve öjenolün güvenliğini onaylamıştır. Karanfil esansiyel yağı, 1500 mg/kg'dan daha düşük konsantrasyonlarda tüketildiğinde genellikle güvenli bir madde olarak kabul edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), karanfilin kabul edilebilir günlük miktarının insanlarda 2,5 mg/kg ağırlık olarak belirtmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karanfil, uçucu yağ, karanfil ağacı, öjenol

CLOVES (SYZYGIUM AROMATICUM L.)AND MEDICAL USE

ABSTRACT

Clove is the dried flower buds of the clove tree. It has attracted attention due to its powerful antioxidant and antimicrobial activities. It has been used for centuries in traditional medicine for wound healing, treatment of toothache, digestive system disorders. The main bioactive compound of clove is eugenol, but other important compounds are eugenyl acetate, β-caryophyllene and α-humulene. S. aromaticum L. contains about %15-20 essential oil. The composition and extracted yield of EOs depends on the species, soil composition, plant organ, age, cycle stage, selected extraction method, and conditions of extraction. Farmakolojik olarak, karanfil ve ana bileşenleri antimikrobiyal, antioksidan, antiinflamatuar, analjezik, antiviral ve anestezik gibi çeşitli etkilere sahiptir. Clove essential oil (CEO) from S. aromaticum L. and eugenol have beneficial analgesic, anesthetic and antiseptic effects, so it is widely used in dentistry. The antioxidant and antibacterial activities of the CEO have stimulated CEO applications in meat, poultry and seafood, vegetables, dairy products and edible coating packaging in the food industry. The Food and Drug Administration (FDA) has approved clove buds, clove oil and eugenol as foodstuffs. Clove essential is considered a widely used substance, with a prevalence of more than 1500 mg/kg. The World Health Organization (WHO) has established that the acceptable daily amount of cloves is 2.5 mg/kg of weight in human.

Keywords: Cloves, essential oil, cloves tree, ojenol

DOĞAL FİBER TAKVİYELİ GRAFEN DESTEKLİ KOMPOZİT MALZEME ÜRETİMİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Sefa SÖNMEZ (Orcid ID: 0000-0003-4624-5989)
Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü **E-Mail:**sefasonmez@gtu.edu.tr

Ahmet Sinan ÖKTEM (Orcid ID: 0000-0003-0982-1860)
Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü **E-Mail:**sinan.oktem@gtu.edu.tr

ÖZET
Doğal fiber takviyeli polimer kompozitler yenilenebilir, ucuz, hem kısmen hem de tamamen geri dönüştürülebilir olması ve doğada biyobozunur olduklarından dolayı günümüzde özellikle otomotiv endüstrisi başta olmak üzere rekabetçi maliyetler, yüksek yakıt verimliliği, artan performans ve çevresel taleplerin baskısına çözüm olacak potansiyeldedir. Ülkemizde de dış kaynak olarak aldığımız petrol esaslı kompozitler yerine doğal kompozitlerin kullanımı ve araştırılması ülke ekonomisine de katkı sağlayacaktır. Doğal fiberlerin özelliklerindeki gelişmeyi sağlayacak çalışmalardan önemlileri de fiberlerin bağlanmasını sağlayan reçineyi nano katkı maddeleriyle geliştirmektir. Bu çalışmada literatürdeki yeri ve kullanımı giderek artan mekanik özellikleri arttırılmış grafen destekli reçine ile desteklenmiş jüt fiber takviyeli kompozit malzeme geliştirilmesi ve mekanik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Laboratuvar ortamında modifiye edilmiş Hummers metoduyla üretilen indirgenmiş grafen oksit (rGO), % 0,8 oranda epoksi reçine içerisinde fonksiyonelleştirilmiştir. Vakum infüzyon yöntemi kullanılarak E-Glass Resin Epoksi [0/90]10, 370 g/ m2 jüt fiber kumaş kullanılarak %10 NaOH ile yüzeyi modifiye edilmiş Jüt Takviyeli İşlenmiş Resin Epoksi [0/90]3 ve Jüt Takviyeli rGO (%0,8) Resin Epoksi [0/90]3 üretilmiştir. Üretilen kompozit levhaların mekanik, termal özelliklerinin anlaşılması ve karşılaştırılması için ASTM D3039/D3039M'e göre çekme dayanımı, ASTM D7264/D7264M'e göre eğilme dayanımı testi, termogravimetri analizi ve SEM görüntüleri incelenecektir. Yapılacak deneyler sonucunda ve literatür incelendiğinde Jüt Takviyeli rGO (%0,8) Resin Epoksi [0/90]3 malzemelerin mekanik ve termal özelliklerinin cam fiberlere yaklaşacağı ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Polimer kompozit, doğal elyaf, jüt fiber, cam fiber, grafen oksit, mekanik özellik

CAM FİBER TAKVİYELİ GRAFEN DESTEKLİ KOMPOZİT MALZEME ÜRETİMİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Selçuk GEDİK (Orcid ID: 0000-0002-6088-3082)
Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü
E- Mail:sefasonmez@gtu.edu.tr

Ahmet Sinan ÖKTEM (Orcid ID: 0000-0003-0982-1860)
Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü
E- Mail:sinan.oktem@gtu.edu.tr

ÖZET
Cam fiber takviyeli polimer kompozitler, modern endüstride çeşitli gelişmiş ve karmaşık uygulamalar için gerekli olan en önemli mühendislik malzemelerinden biridir. Bir kompozitin iki bileşeni matris ve takviye camıdır. Matrisin kendisi mukavemet sağlamaz, ancak takviye edici cam elyaflarının bağlanmasına ve yükün takviye fazına aktarılmasına hizmet eder. Nano parçacıklar içeren kompozit malzemeleri içeren çalışmalar lietatürde oldukça yer almakta ve araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Literatür incelemelerinde de belirtilen ve üstün mekanik, termal ve elektriksel özelliklere sahip olan grafen ve türevlerini içeren çalışmalar malzeme özelliklerini geliştirmede ön planda olduğu görülmektedir. Bu çalışmada literatürdeki yeri ve kullanımı giderek artan mekanik özellikleri arttırılmış grafen destekli reçine ve cam fiber takviyeli kompozit malzeme geliştirilmesi ve mekanik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Laboratuvar ortamında üretilen rGO epoksi reçine içerisinde fonksiyonelleştirilmiştir. Vakum infüzyon yöntemi kullanılarak cam fiber kumaş ve epoksi reçine matrisli kompozit, rGO katkısı ile üretilmiştir. Üretilen rGO katkılı reçine ve kompozit levhaların mekanik, termal özelliklerinin anlaşılması ve karşılaştırılması için ASTM 3039'a göre çekme dayanımı, ASTM 790 'a göre eğme dayanımı testi yapılıp, SEM görüntüleri incelenmiştir. Yapılan deneylerin sonuçlarında grafen takviyesi ile mekanik özellikleri artırılmış reçine ve cam elyaf takviyeli kompozit malzeme geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Cam elyaf, cam fiber, epoksi, grafen oksit, polimer kompozit, mekanik özellik, vakum infüzyon yöntemi

HIZLANDIRILMIŞ ÜST MOLAR DİSTALİZASYONUNUN KÖK REZORPSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Araş. Gör. Dt. Nagehan Karslı KADI (Orcid ID: 0000-0001-8251-3720)
Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı
E- Mail:nagehankarsli66@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Celal IRGIN (Orcid ID: 0000-0002-1535-3402)
Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı
E- Mail:celal.irgin@erciyes.edu.tr

ÖZET

Üst molar dişlerin distalizasyon yöntemi, sağladığı bazı önemli avantajlardan dolayı ortodonti kliniklerinde sık karşılaşılan Sınıf II kapanış bozuklukların tedavisinde tercih edilen bir tedavi protokolü olmasına rağmen ortodontik tedavi süresinin uzaması, hasta uyumu gerektirmesi gibi bazı dezavantajlara sahiptir. Uzun süren ortodontik tedaviler hastalarda tedaviye karşı uyumsuzluğa hatta hastaların tedaviyi reddetmesine neden olabilmekte ayrıca dişlerde çürüğe, kök rezorbsiyonuna ve periodontal problemlere sebep olabilmektedir. Bu nedenle ortodontik diş hareketlerini hızlandırarak ortodontik tedavi süresini kısaltmak amacıyla lokal sistemik ilaç uygulamaları, (vitamin D, kortikosteroid, prostaglandinler vb.), mekanik/fiziksel uyaranlar (lazer, titreşim vb.) veya cerrahi (kortikotomi, piezosizyon, mikro-osteoperforasyonlar vb.) yöntemler uygulanabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, üst molar dişlerin distalizasyonuyla birlikte eş zamanlı uygulanan ortodontik diş hareketi hızlandırma yöntemlerinin (piezosizyon, lazer ve bunların kombine şekli) üst çene posterior dişlerin kök rezorbsiyonu üzerine muhtemel etkilerini incelemekti. Çalışma, yaşları 14-18 aralığında olan toplamda 40 adölesan birey üzerinde, split-mouth çalışma dizaynı yapılarak her bir grupta 20 birey olacak şekilde 4 grup üzerinde yürütülmüştür. Sabit ortodontik aygıtlarla üst dişlerde sevileme ve sıralama işlemi bittikten hemen sonra mini vida destekli molar distalizasyon apareyi (Benefit Sistem) tatbik edilmiştir. Molar distalizasyonuna başlanmasıyla beraber kontrol grubu hariç diğer gruplara diş hareketi hızlandırma yöntemleri uygulanmıştır. Bireylerden tedavi başı (T0), distalizasyon öncesi (T1) ve distalizasyon sonu (T2) röntgen ve alçı model kayıtları alınmış, kayıtlar üzerinde dişlerin boyları hesaplanarak istatiksel analizlerle grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Tüm gruplarda external kök rezorbsiyonu görülmüştür. Piezosizyon grubunda diğer gruplardan farklı olarak istatiksel olarak anlamlı seviyede üst 2. premolar, 1. moların distobukkal ve 2. moların meziobukkal köklerinde daha fazla eksternal kök rezorbsiyonu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Anahtar Kelimeler: Molar distalizasyonu, hızlandırılmış diş hareketi, ortodontik kök rezorbsiyonu, piezosizyon, lazer

THE EFFECT OF ACCELERATED UPPER MOLAR DISTALIZATION ON ROOT RESORPTION

ABSTRACT

Although the distalization method of the upper molars provides some important advantages and is thus a preferred protocol in the treatment of Class II malocclusion frequently encountered in orthodontic clinics, it also has some disadvantages such as prolonged orthodontic treatment periods and requiring patient compliance. Long-lasting orthodontic treatments may cause patients not to comply with treatment and even refuse treatment, as well as tooth decay, root resorption, and periodontal problems. Due to this, local systemic drug administrations (vitamin D, corticosteroid, prostaglandins, etc.), mechanical/physical stimuli (laser, vibration, etc.), or surgery interventions (corticotomy, piezossion, micro-osteoperforations, etc.) may be implemented to shorten orthodontic treatment time by accelerating orthodontic tooth movements. This study aimed to investigate the possible effects of accelerating orthodontic tooth movement methods (piezossion, laser, and their combined form) applied simultaneously with the distalization of upper molars on root resorption of upper posterior teeth. The study was conducted on a total of 40 adolescent individuals aged 14-18 years old. A split-mouth study design was made, and four groups were formed with 20 individuals in each group. The mini screw-supported molar distalization appliance (Benefit System) was applied immediately after the end of the leveling process of the upper teeth with fixed orthodontic appliances. With the initiation of molar distalization, tooth movement acceleration methods were applied to all groups except the control group. X-ray and plaster model records were taken from each patient at the beginning of treatment (T0), before distalization (T1), and at the end of distalization (T2). Intragroup and intergroup comparisons were made with statistical analyses by calculating the length of the teeth on the records. External root resorption was observed in all groups. In the piezocision group, different from the other groups, external root resorption was found to be statistically significant in the upper second premolar, first molar distobuccal, and second molar mesiobuccal roots ($p<0.05$).

Keywords: Molar distalization, accelerated tooth movement, orthodontic root resorption, piezossion, laser

STUDY OF THE CAUSES OF DISCUS (*SYMPHYSODON AEQUİFASCİATUS* HECKEL, 1840) MORTALITIES IN AN ORNAMENTAL FISH BREEDING FARM IN SHIRAZ, IRAN

Dr. Amin MARANDI (Orcid ID: 0000-0003-3910-4977)
University of Tehran, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Aquatic Animal Health, Tehran, Iran
E- Mail:amin.marandi@ut.ac.ir

Dr. Hooman RAHMATI-Holasoo (Orcid ID: 0000-0002-1007-6282)
University of Tehran, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Aquatic Animal Health, Tehran, Iran
E- Mail:rahmatih@ut.ac.ir

Dr. Alireza NASSIRI
University of Tehran, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Aquatic Animal Health, Tehran, Iran
E- Mail:alireza.nassiri@ut.ac.ir

ABSTRACT
Discus (*Symphysodon aequifasciatus*) is an attractive freshwater ornamental fish of the Cichlidae family that is widely cultivated in Iran. The aim of this study was to investigate the causes of discus fish losses in an ornamental fish breeding farm in Shiraz, Iran. During the period from September 2021 to October 2021, following the chronic mortalities of the fish with signs such as emaciation, weakness, and darkness of the body, the 2.5- inch fish were packed in plastic bags filled with water, oxygenated, and transferred to the Ornamental Fish Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran (Tehran, Iran). Wet smears were prepared and examined under a light microscope to detect pathogenic organisms of the fish's body surface and gills. The fish were then euthanized and necropsied. Internal organs such as the intestines were checked for any parasites and lesions. There was no parasitic infection on the body surface or fins of the fish. However, the gills were infested by monogenean *Dactylogyrus* sp. A microscopic examination of the intestine revealed an infestation with protozoans including *Protoopalina* sp. and *Hexamita* sp. with high severity. Furthermore, the presence of granuloma in the stomach was suspected to be a mycobacterial infection, which was later confirmed by Ziehl–Neelsen staining. In the present study, the severity of infection was very high, and the combination of parasitic and bacterial infection was identified as the main cause of losses. In order to treat the fish with parasitic infestations, formalin (2 cc/100 l) and metronidazole (1.5 g/100 l) were administered for 24 hours. There was no effective treatment for mycobacterium-infected fish, so populations of fish that harbored the infection were euthanized, and prevention through the use of quarantine and disinfection protocols was recommended.

Keywords: Symphysodon aequifasciatus, protoopalina sp., hexamita sp., mycobacteriosis, ziehl–neelsen

QUANTUM CODES OVER QUATERNARY RING

Naım KHAN

ABSTRACT
Let A = Z4 + uZ4 + vZ4, u
2 = u, v
2 = v, uv = vu = 0 be a ring. In this article, we study the
structure of cyclic codes over A. A Z2-linear isometry φ is defined from A to Z3n4. Quantum codes over Z2 with the help of the Gray images φ(C) of cyclic codes C over the ring A are obtained. In the end we provide some examples of new quantum MDS codes with good parameters comparing to known quantum codes.

Key words: semi-local ring; cyclic codes; self-orthogonal codes; quantum codes

DETECTİON OF ACECHLOFENAC CONTAMİNATİON İN URİNE SAMPLES THROUGH ELECTROCHEMİCAL SENSİNG ANALYSİS USİNG BORON NİTRİDE QUANTUM DOTS/BİSMUTH CERİUM OXİDES NANOCOMPOSİTE

B. SHOBANA
Department of Chemistry, Thiagarajar College, Madurai-09, Tamil Nadu, India

Dr. P. PRAKASH
Department of Chemistry, Thiagarajar College, Madurai-09, Tamil Nadu, India

ABSTRACT
We report a glassy carbon electrode modified with boron nitride quantum dots/bismuth cerium oxides (BNQD/BiCeO) nanocomposite for the detection of non-steroidal anti- inflammatory drug, aceclofenac (ACF) at the nanomolar level. ACF overdose causes cardio vascular disease, nausea, hypertension, gastrointestinal bleeding, nephrotoxicity, prostaglandins, musculoskeletal injury, renal perfusion, and renal papillary necrosis thus leading to crucial detection of it. The nanocomposite, BNQD/BiCeO was synthesized using co-precipitation method and characterized using various analytical methods including UV-Vis, FT-IR, XRD, RAMAN, SEM, EDAX, TEM, and SAED. At pH 7.0, BNQD/BiCeO nanocomposite demonstrates a good electrochemical activity for ACF detection. The limit of detection is found to be 7.2 nM and the linear range of 1 to 23 μM. The sensor electrode was also tested on human urine samples which exhibit excellent recoveries and good selectivity, repeatability, reproducibility, and long-term stability.

Keywords: Aceclofenac, BNQD/BiCeO, sensing, CV, LSV, real sample

IN VITRO TOXICITY PROFILING OF CHOLIN CHLORIDE-BASED DEEP EUTECTIC SOLVENTS

Asst. Prof. Bojana BLAGOJEVİĆ (Orcid ID: 0000-0002-5383-7491)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:bojana.blagojevic@polj.uns.ac.rs

Asst. Prof. Ružica Ždero PAVLOVIĆ (Orcid ID: 0000-0002-9245-1532)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:ruzica.zdero@polj.uns.ac.rs

Dr. Tatjana JURİĆ (Orcid ID: 0000-0002-4001-4269)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:tatjana.juric@polj.uns.ac.rs

Dr. Karolina Mocko BLAŽEK (Orcid ID: 0000-0002-4404-0077)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:karolina.mocko@gmail.com

M.Sc. Teodora KUKRİĆ (Orcid ID: 0000-0003-3934-3441)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:teodora.kukric@polj.uns.ac.rs

M.Sc. Denis UKA (Orcid ID: 0000-0003-3027-1189)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:ukadenis5@gmail.com

Prof. Boris M. POPOVİĆ (Orcid ID: 0000-0002-8525-3896)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:boris.popovic@polj.uns.ac.rs

ABSTRACT

The use of natural deep eutectic solvents (NADES) in extraction has increased during last decade. These solvents have been received great attention from researchers as a more sustainable and environmentally friendly solvents than conventiontional organic solvents. In this study was investigated the cytotoxic profile of twelve choline chloride-based Deep Eutectic Solvents (NADES). The potential cytotoxic activities of NADES systems were evaluated using colon adenocarcenoma cell line HT-29, intestinal epithelial cell line Caco-2, mammary tumour cell line MCF-7, and normal fibroblastic cell line MRC-5. Cell growth was evaluated by MTS assay. All NADES systems were prepared by microwave synthesis using choline chloride as hydrogen bond acceptor (HBA) and selected sugars, alcohols, organic acids, and urea as hydrogen bond donors (HBD) with the addition of 20% of water (w/w) to all systems. Obtained

results indicated that the cytotoxic effect predominantly depended on the structure of HBD. In the NADES acidic systems, whith organic acids as HBDs were observed the highest cytotoxic effects towards all investigated cell lines. All investigated NADES systems have inhibited growth in a concentration dependent manner. The highest cytotoxic effects were observed in acidic systems, especially to HT-29 cell line. For the citric acid-based system obtained EC_{50} value was 3.91 mg/mL for the HT-29 cell line which was the most vulnerable to acidic NADES systems.

Keywords: NADES, cytotoxicity, HT-29, Caco-2, MCF-7, and MRC-5 cell lines

NEW PYRROLO-FUSED HETEROCYCLES WITH ANTICANCER PROPERTIES

Dr. Cristina Maria Al Matarneh (Orcid ID: 0000-0001-9299-1347)
Petru Poni Institute of Macromolecular Chemistry of Romanian Academy, Iasi, Romania
E- Mail:almatarneh.cristina@icmpp.ro

Dr. Roxana Maria Amarandi (Orcid ID: 0000-0002-9937-6539)
TRANSCEND Research Center, Regional Institute of Oncology, Iasi, Romania
E- Mail:roxana.amarandi@chem.uaic.ro

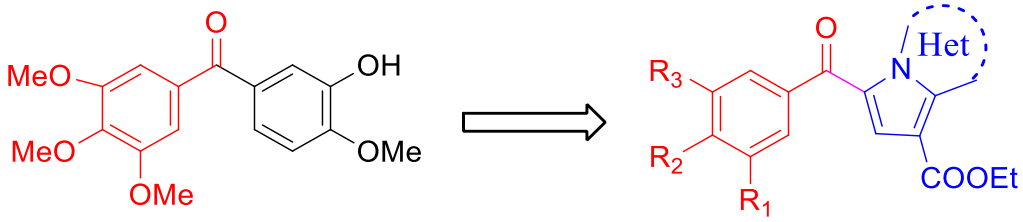
Prof. Dr. Ionel Mangalagiu (Orcid ID: 0000-0002-4632-5076)
Chemistry Department, Faculty of Chemistry, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania
E- Mail:ionelm@uaic.ro

Prof. Dr. Ramona Danac (Orcid ID: 0000-0003-4370-5353)
Chemistry Department, Faculty of Chemistry, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania
E- Mail:rdanac@uaic.ro

ABSTRACT

Considerable efforts has been focused during las decades on the development of new anticancer agents having high potency and low toxicity. The fusion of two or more heterocycle rings results in different classes of compound, and fused heterocycles containing a pyrrole ring are showing a broad range of properties including biological activity. Compounds containing quinoline and isoquinoline scaffolds have also demonstrated a plethora of biological activities and have found use in both medicinal chemistry and clinical practice throughout the world.

Thus, as a continuation of our research in this field, a new series of fused pyrrolo(iso)quinoline derivatives was designed as Phenstatin analogues.



Phenstatin **target compounds**

Compounds were synthesized using as key step a 1,3-dipolar cycloaddition of cycloimmonium-N-ylides to ethyl propiolate. The structures of the new compounds were proved using spectral methods. Selected compounds have been evaluated for their anticancer activity and ability to inhibit tubulin polymerization *in vitro*. Molecular modeling results support tubulin binding at the colchicine site as a possible mechanism of antitumor activity in case of active compounds.

Keywords: pyrroloquinoline, pyrroloisoquinoline, anticancer, phenstatin analogs, cycloaddition

Acknowledgments. This work was supported by the project PN-III-P4-ID-PCE-2020-0371, within PNCDI III, a grant of the Romanian Ministry of Education and Research, CNCS–UEFISCDI. We also thank CERNESIM Research Centre of "Al. I. Cuza" University of Iasi for recording NMR experiments.

ISOLATION OF *Escherichia coli* FROM CANINE PYOMETRA CASES IN PUDUCHERRY REGION AND THEIR ANTIBIOGRAM

Dr. Vignesh MANIVASAGAM (Orcid ID: 0000-0002-4660-5879)
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:vigneshmm1998@gmail.com

Dr. Jayalakshmi VASU
Assistant professor, Department of Veterinary Microbiology
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:jaya591@gmail.com

Dr. Devanathan NIVEDHA
Department of Veterinary Microbiology
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:nivedhadevanathan28@gmail.com

Dr. Mouttou Vivek SRINIVAS
Assistant professor, Department of Veterinary Microbiology,
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:vivekvet24@gmail.com

Dr. Shalini IYYANAR
Assistant professor, Department of Veterinary Gynaecology,
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:shalinivrgo@river.edu.in

Dr. Hirak Kumar MUKHOPADHYAY
Professor and Head, Department of Veterinary Microbiology,
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:mhirak@rediffmail.com

ABSTRACT

Pyometra is a life-threatening and hormone induced cystic endometrial hyperplasia seen predominantly in older bitches, complicated with secondary bacterial infections. It is characterized by the accumulation of pus within the uterine lumen, because of progesterone dominance. This study was performed with the objective of isolation and identification of *Escherichia coli* and their antibiogram from canine pyometra conditions to provide an efficient antibiotic treatment. The condition was diagnosed based on history, clinical signs and ultrasonography. The pyometra condition was noted after 29 days of proestral bleeding in most of the cases studied. Vaginal swabs were collected aseptically from 20 canine pyometra cases, presented to Department of Veterinary Gynaecology and Obstetrics (VGO), Veterinary Clinical

Complex (VCC), Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research (RIVER), Puducherry, for identification of *E. coli* isolates. The samples, after collection, were transported to Department of Veterinary Microbiology, RIVER, Puducherry within 2 hours and immediately processed for culture and isolation. Based on colony characters, microscopic observation and biochemical tests (such as Catalase, Oxidase, Indole, Methyl red, Voges-proskauer, Citrate, Urease and Triple sugar iron agar tests), 12 (60%) *E. coli* isolates were identified. All the 12 phenotypically positive *E. coli* isolates were confirmed further by PCR using the primer targeting *alr* gene. In antibiotic sensitivity test, *E. coli* isolates were found sensitive to Gentamicin (100%), Ceftriaxone (83%), Enrofloxacin (75%) and Ciprofloxacin (66%). But the isolates were resistant to commonly used antibiotics like Cefotaxime (42%), Ceftazidime (58%) and Amoxyclav (100%). The results of this study provided an authentic and reliable information to choose an effective antibiotic to treat *E. coli* infection causing canine pyometra.

Keywords: Pyometra, canine, hormonal imbalance, *E. coli*, antibiogram

THEORETICAL STUDIES ON DONOR-ACCEPTOR BEHAVIOR OF BERBERINE, AND ITS CO-OLIGOMERS ANF CO-POLYMERS WITH ETHYLENEDIOXYTHIOPHENE

Senior Professor R. M. G. RAJAPAKSE (Orcid ID: 0000-0003-3943-5362)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:rmgr@sci.pdn.ac.lk

H. M. N. P. GUNARATHNA (Orcid ID: 0000-0003-1687-0943)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:nadeeshag@sci.pdn.ac.lk

Prof. Benjamin R. HORROCKS (Orcid ID: 0000-0001-7047-2319)
School of Natural and Environmental Sciences, Room 3.47a, Bedson Building, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, UK
E- Mail:ben.horrocks@newcastle.ac.uk

Associate Prof. Davita L. WATKINS (Orcid ID: 0000-0002-0943-7220)
183 CBEC, 151 W. Woodruff Avenue, Columbus, OH 43210, USA
E- Mail:watkins.891@osu.edu

Dr. V. N. SENEVIRATNE
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:vns@sci.pdn.ac.lk

Dr. J. M. S. JAYASINGE (Orcid ID: 0000-0002-7964-2596)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:susanthij@sci.pdn.ac.lk

Dr. Udayana RANATUNGE (Orcid ID: 0000-0003-2419-3129)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:udayana.ranatunga@sci.pdn.ac.lk

A. U. MALIKARAMAGE (Orcid ID: 0000-0003-3943-5362)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:asitha4htc@gmail.com

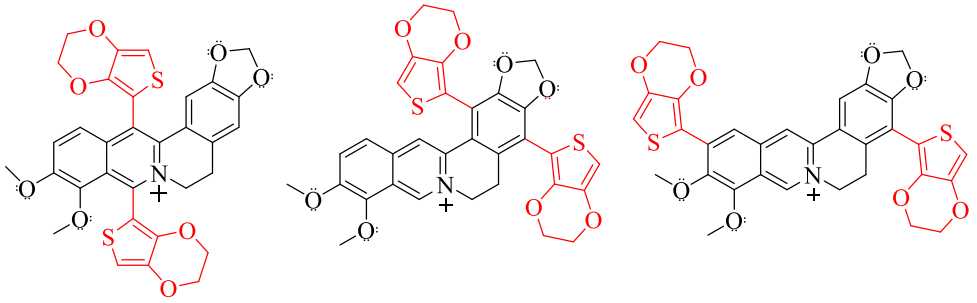
W. H. M. R. N. K. HERATH (Orcid ID: 0000-0002-0811-3726)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:nisansalaherath97@gmail.com

M. G. S. A. M. E. W. D. D. K. EGODAWELE (Orcid ID: 0000-0002-6764-6792)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:dhananjaniegodawele@gmail.com

W. M. L. SANDAKELUM (Orcid ID: 0000-0003-3066-4759)
Dpt. Of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:lahirusadakelum991115@gmail.com

ABSTRACT

The donor-acceptor (D-A) type of conjugated polymers are considered the third-generation electronically conducting polymers with improved infrared activity and intrinsic electronic conductivity. The properties can be fine tuned by properly selecting donor (D) and acceptor (A) molecules. Nature provides an innumerable gifts of compounds and berberine cation found in *Coscinium fenestratum* is an extendedly conjugated D-A type of ion containing electron deficient isoquinolium unit to act as an A moiety and methylenedioxy and methoxy groups attached electron-rich aromatic rings to act as D moeties with water solubilizing polar groups. The incorporation of natural products in advanced materials is a novel area of research which opens up a wide scope for future electronic and optronic devices. As such, investigation of their fundamental properties via computer simulations is important. In this study, quantum chemical calculations are performed using density functional theory (DFT) to investigate electronic and optical properties of berberine (B), 3,4-ethylenedioxythiophene (EDOT) and their oiligomers. The DFT calculations were carried out at B3LYP/6-31G(d,p) basis set using Gaussian 09W software. Geometry optimization, energy minimization and HOMO, LUMO energy calculations of monomers and oligomers were simulated in the vacuum and acetonitrile solvation models. Similarly, the UV-Vis spectra and H-NMR data were calculated using TD-DFT B3LYP/6-31G(d,p) and TMS RB3LYP/6-311+G(2d,p) GIAO methods. The results indicate that calculated HOMO, LUMO values and spectra (UV-Vis, H-NMR) are in good agreement with experimentally determined data. Among the possible positions for EDOT attachement structure C gives the lowest HOMO-LUMO gap for the EDOT-B-EDOT monomer enabling convenient electropolymerization to get D-A-D type of oligomers and polymers.



Structure A Structure B Structure C

Keywords: Density functional theory, donor-acceptor intrinsically conducting polymers, extended conjugation, berberine, ethylenedioxythiophene

TUBULAR CARCİNOMA İN A GUİNEA PİG: A CASE REPORT

Sara SHOKRPOOR[*] (Orcid ID: 0000-0002-4054-290X)
Department of Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran
E- Mail: Shokrpoor@ut.ac.ir

Atoosa FARNİA
Department of Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

ABSTRACT
In recent years, guinea pigs (*Cavia porcellus*) have becoming increasingly common pet animals that are useful in animal modeling studies. Tumors in Guinea pig have been reported rarely; therefore, little is known about these disease conditions. Reports concerning to guinea pigs have described cutaneous carcinoma, ovary teratoma and mammary gland adenocarcinoma. In Jun 2021, a 5-year-old female guinea pig was referred to veterinary hospital with a large mammary gland mass. Before treatment, the animal died. On gross necropsy, the mass was ulcerated, white to reddish, 312 gr, and approximately 10 × 8 × 7 cm in size. The cut surface was firm with microcystic structures. No abnormality was observed in other organs. Tissue samples of the mass were fixed in 10% neutral buffered formalin and routinely processed, dehydrated and embedded in paraffin wax, sectioned at 5 μm in thickness and stained with hematoxylin and eosin. Microscopically, the neoplasm was composed of extensive tubular differentiation and gland-like structures. These tubules were lined by cuboidal epithelial cells with vesicular nuclei. The lining of the tubules was 1–2 cells thick. Nuclear pleomorphism was low. Nucleoli were single and very large or multiple and small. Cells had an eosinophilic cytoplasm and cell margins were distinct. Microscopically, cystic formations were also observed. Mitotic Figures (mitotic index 1 per 10×40 objective fields) were low. The intertubular stroma was consisted of vessels and fibroblasts with an infiltrate by plasma cells, lymphocytes. Based on histopathological findings, tubular carcinoma low grade (I) was diagnosed. This tumor is common mammary gland carcinoma in dogs, but to our knowledge, the present case represents the first report of tubular carcinoma low grade (I) in a guinea pig.

Keyword: Guinea pig, necropsy, pathology, Tubular carcinoma

PARASİTOLOGİCAL AND HİSTOPATHOLOGİCAL STUDİES TO THE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACT OF *MORİNGA OLEİFERA* LAM. LEAVES COMBİNED WİTH PRAZİQUANTEL THERAPY İN MODULATİNG THE LİVER AND SPLEEN DAMAGE INDUCED BY *SCHİSTOSOMA MANSONİ* TO MALE MİCE

Dr. Marwa Ibrahim Saad EL-DİN (Orcid ID: 0000-0003-3377-8479)
Suez Canal University, Egypt
E- Mail:marwa_zoology@yahoo.com

ABSTRACT

This study evaluated the efficacy of aqueous extract of *Moringa Oleifera* Lam. Leaves (MOL) alone or combined with praziquantel (PZQ) drug targeting infected mice with *Schistosoma mansoni* induced liver and spleen damage. Treating infected mice with MOL combined with PZQ resulted in significant parasite eradication, considerable reduction in the number of ova/g tissue. In addition, to the reduction of the histopathological alteration and the immunohistochemical expression of the nuclear factor kappa B (NFK-B) in the liver and spleen of infected mice. Therefore, we can conclude that MOL extract with PZ has a curative effect on *S. mansoni* infection and played a role in ameliorating its pathological consequences.

Keywords: *Schistosoma mansoni*, Praziquantel, moringa oleofera; liver; spleen; nuclear factor kappa B

APPLICATION OF BREWER'S SPENT YEAST HYDROLYSATE IN THE PRODUCTION OF LACTIC ACID USING *Lactobacillus casei*

Luu Minh CHAU
E- Mail:lmchau@ctu.edu.vn

Tran Hong NHUNG
E- Mail:nhungb1803957@student.ctu.edu.vn

Ly Thi Thuy DUYEN
E- Mail:duyenm4920003@gstudent.ctu.edu.vn

Nguyen Ngoc THANH
E- Mail:nnthanh@ctu.edu.vn

Bui Hoang Dang LONG
E- Mail:bhdlong@ctu.edu.vn

Huynh Xuan PHONG* (Orcid ID: 0000-0003-0220-2979)
Biotechnology R&D Institute, Can Tho University, Can Tho 90000, Vietnam
E- Mail:hxphong@ctu.edu.vn

ABSTRACT
Brewer's spent yeast is a valuable source and yeast extract has been shown to be rich in protein, high in essential amino acids as well as minerals and vitamins, but low in fat and carbohydrate. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of hydrolysate from brewer's spent yeast as a more economical nitrogen source to replace commercial yeast extract in lactic fermentation medium. The results of analysis of muscle composition in hydrolyzate from yeast residue with the moisture of 96.83%, protein content of 74.45%, carbohydrate content of 0%, and undetectable fat (dry matter). The protein source of MRS medium was entirely replaced by 10% (v/v) hydrolysate from brewer's spent yeast, showing that the growth and fermentation efficiency of lactic acid bacteria was close to that of the control MRS medium. The cells concentration of *Lactobacillus casei* reach 8,06 - 8,10 log CFU/mL after 24 h of incubation at 37°C. For study on lactic acid production, the highest concentration of lactic acid was achieved at 17.025 g/L in only 2 days of fermentation, higher than the MRS medium supplemented with 2.2% w/v of commercial yeast extract. This indicates that the hydrolyzate from brewer's spent yeast offers economic potential in replacing commercial protein sources.

Keywords: Lactic acid production, *Lactobacillus casei*, spent brewer's yeast, yeast hydrolysate

METAZOAN PARASITES OF *MULLUS SURMULETUS* COLLECTED FROM THE TURKISH COASTS OF THE WESTERN THE BLACK SEA

Arş. Gör. Dr. Sevilay OKKAY (Orcid ID: 0000-0003-4440-3525)
Kocaeli University, Faculty of Arts an Science
E- Mail:sevilayokkay@gmail.com

Prof. Dr. Ahmet ÖZER (Orcid ID: 0000-0002-2890-6766)
Sinop University, Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences
E- Mail:aozer@sinop.edu.tr

ABSTRACT
Surmullet, *Mullus surmuletus* (Mullidae) is an economically important fish for commercial fisheries due to it being one of the highly preferred species for human consumption. The aim of this study is to determine its parasite fauna and their infection indices collected from the Turkish western Black Sea coasts for the first time. Fish samples of surmullet *M. surmuletus* (n=66) were collected by commercial fishermen from Kocaeli coasts of the western Black Sea in Turkey in the period from August 2021 to July 2022. Gills, skin, fins, eyes, kidney, urinary bladder, liver, gall bladder, intestine, and stomach were examined for parasites using conventional methods. All parasitic investigations and measurements were made under a light microscope. The prevalence (%) of infection was calculated as the percentage of the total number of infected fish, the mean intensity of infection was calculated as each parasite species, and the mean abundance was calculated as the average number of parasites in the total number of investigated fish. Moreover, the intensity of myxozporean parasite was semi quantitatively evaluated following a scale from (1+) 1 - 5; (2+) 6 – 10; (3+) 11 – 25; (4+) 26 – 50; (5+) 51 – 199; (6+) >100. A total of four parasite species including one digenean, one cestode, one nematode, and one myxosporean have been identified. Prevalence (%) of infection of each parasite species revealed that the digenean species were the dominant parasite, followed by nematode, myxospore, and cestode species. This study is the first to provide data on both parasite fauna and infection indices of surmullet collected from the western Turkish Black Sea coasts, as well as the occurrence of a myxosporean parasite in the kidney of *M. surmuletus*.

Keywords: *Mullus surmuletus*, surmullet, fish parasite, black sea

KARBON EMİSYONU, İŞSİZLİK VE KİŞİ BAŞINA GELİR ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN TÜRKİYE İÇİN ARDL ANALİZİ İLE TESPİTİ

Dr. Ayça DOĞANER (Orcid ID: 0000-0003-4277-9326)
Istanbul Ticaret Odası, Meslek Komiteleri Müdürlüğü
E- Mail:ayca.doganer@gmail.com

ÖZET

Ekonomik büyüme ve kalkınmaya destek veren en önemli sektörlerden bir tanesi enerji sektörüdür. Tarih boyunca oldukça önemli olan enerji, dünyada tüm ülkelerde sanayileşme, nüfus ve elektrik tüketiminin artması ile son yıllarda daha da önemli hale gelmiştir. Ülkelerin ihtiyacı olan enerjiyi fosil kaynaklardan temin etmesi sonucunda atmosfere karbon salınımı gerçekleşmektedir. Karbon salınımı sonucunda ise çevresel tahribat yaşanmakta olup, bu nedenle özellikle son yıllarda küresel iklim değişiklikleri artarak görülmeye başlamıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de 1990 – 2020 yıllarında kişi başına düşen karbon emisyonu değişkeni ile kişi başına gelir, kadın ve erkek işsizlik oranları değişkenleri arasındaki ilişkiler incelenmektedir. Kişi başına gelir değişkenine ait serinin logaritması alınmış olup, değişkenlerin durağan olup olmadıkları geleneksel birim kök testleri ile tespit edilmiştir. Tüm serilerin birinci mertebeden durağan olduğunun tespitinden sonra otoregresif dağıtılmış gecikme modeli ARDL testi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'de kişi başına karbon emisyonu, kişi başına gelir, kadın ve erkek işsizlik oranları arasında meydana gelen artış ve azalışların birbirlerine etki ettikleri tespit edilmiştir. Türkiye için 1990 – 2020 yıllarında, söz konusu etkinin kadın işsizliği ve kişi başına gelir değişkenleri için pozitif, erkek işsizliği değişkeni için negatif olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, bağımsız değişkenler istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, kişi başına düşen karbon emisyonu değişkeninde meydana gelen 1 birimlik artışın kadın işsizliğini 0.09 birim ve kişi başına düşen geliri 0.35 birim artırdığı, erkek işsizliğini ise 0.12 birim azalttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbon emisyonu, ekonomik büyüme, işsizlik, ARDL analizi

DETERMINING THE RELATIONS BETWEEN CARBON EMISSIONS, UNEMPLOYMENT AND INCOME PER CAPITA BY ARDL ANALYSIS FOR TURKIYE

ABSTRACT

One of the most important sectors supporting economic growth and development is the energy sector. Energy, which has been very important throughout history, has become even more important in recent years with the increase in industrialization, population and electricity consumption in all countries of the world. As a result of the countries supplying the energy they need from fossil sources, carbon emissions into the atmosphere occur. As a result of carbon emissions, environmental damage is experienced, and therefore, global climate changes have begun to increase, especially in recent years. In this study, the relationships between the variable of carbon emissions per capita and income per capita, female and male unemployment rates in Turkey between 1990 and 2020 are examined. The logarithm of the series for the per capita income variable was taken, and whether the variables were stationary or not was determined by traditional unit root tests. After determining that all series are first-order stationary, the autoregressive distributed lag model ARDL test was performed. According to the results of the analysis, it has been determined that the increases and decreases between the carbon emission per capita, income per capita, female and male unemployment rates affect each other. It has been determined that the said effect is positive for female unemployment and per capita income variables, and negative for male unemployment for Turkey between 1990 and 2020. According to the results of the analysis, the independent variables were found to be statistically significant. Accordingly, it has been determined that a 1-unit increase in the per capita carbon emission variable increases female unemployment by 0.09 units and income per capita by 0.35 units, while male unemployment decreases by 0.12 units.

Keywords: Carbon emission, economic growth, unemployment, ARDL analysis

EMERGİNG 2D MBene MATERAİLS FOR SUPERCAPACİTOR: STATUS, CHALLENGES AND PROSPECTS

Dr. Parya Aghamohammadi (Orcid ID: 0000-0002-5889-6562)
Korkut Ata University, NKimya Mühendislik Fakültesi
E- Mail:parivashaghamohammadi@gmail.com

Dr. Fehime Hayal Geçit (Orcid ID: 0000-0002-4580-9423)
Korkut Ata University, Kimya Mühendislik Fakültesi
E- Mail:hayal086@gmail.com

Dr.Öğr. Üyesi. Eda Akgül (Orcid ID: 0000-0002-9034-6720)
Korkut Ata University, Kimya Mühendislik Fakültesi
E- Mail:edatagaakgul5@gmail.com

Doç. Dr. Muslum Demir* (Orcid ID: 0000-0001-6842-8124)
Korkut Ata University, Kimya Mühendislik Fakültesi
E- Mail: Muslumdemir27@gmail.com

ABSTRACT
MBenes refer to a family of 2D transition metal borides that are new materials in material science . The first member of the family, MoB, was reported just few years ago. Since then MBenes have unlocked an exciting field in 2D inorganic functional materials by virtue of their intrinsic electronic superior hydrophilicity, conductivity, rich surface chemistry and layered structure, as proved by the fact that the number of papers on MBene has risen significantly. Thanks to their remarkable properties such as the ease of processing and unique properties have to be found them as promising materials for a variety of applications including Li-ion batteries, fuel cell and supercapacitors. In this talk, we aim to summarize the current advances in MBene work on supercapacitors. We begin by reviewing various synthesis routes and their influence on the structure and surface chemistry of MBenes. The morphological, textural, fizikal and structural properties of 2D MBenes will be then introduced. The main focus then turns to the electrochemical capacitive mechanisms and the factors defining the electrochemical performance in supercapacitors. Besides, various types of MBenes -based supercapacitors are summarized to highlight the significance of MBenes in constructing energy storage devices. Last but not least, challenges and future direction in this booming field are projected to promote further expansion of MBenes in supercapacitors.

Keywords: 2D transition metal borides (MBenes), supercapacitors, energy storage

DELIVERING SEAMLESS CUSTOMER EXPERIENCES IN E-COMMERCE THROUGH THE USE OF DISRUPTIVE TECHNOLOGIES

Drd. Ioan-Matei PURCĂREA (Orcid ID: 0000-0001-5804-9462)
Institute of National Economy, Romanian Academy
E- Mail:ioanmateipurcarea@gmail.com

ABSTRACT

At the forefront of the digital era, disruptive technologies have redefined e-commerce in terms of flexible customized digital infrastructure to respond to e-commerce challenges, creating a new pathway for improved customer engagement based on data driven decisions, tailored products and services, as well as personalized offers and recommendations. Organizations harness the great potential of e-commerce, target long-term growth, move digital business strategy forward, and generate a reliable source of revenue through Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) and Chatbots. Organizations are in search of solutions to overcome digital challenges such as siloed digital experience (DX) initiatives, limited expertise, key performance indicators (KPIs) and tactical plans by making use of technology to transform the decision-making process. Organizations stand out from the crowd with digital tools that help in crafting and maximizing the potential of a greater immersion, delivering seamless customer experiences. In the context of growing demands for immersive experiences, it is necessary to implement business-critical aspects and integrate cornerstone technologies such as Adtech and Martech to better automate, analyze, personalize and report, allowing organizations to better adjust strategies based on real-time relevant insights. In a fast-changing digital competitive environment, organizations have the opportunity to take full advantage of disruptive technologies and build a resilient e-commerce infrastructure, deliver superior, memorable, unique and interactive experiences for customers, nurture relationships, boost engagement, achieve brand consistency and leverage the true potential of digital transformation. This paper analyzes the way in which organizations use disruptive technologies in e-commerce to reach customers, meet their expectations and how new technology impact the way customers behave.

Keywords: E-commerce, disruptive technologies, digital transformation, e-commerce challenges, seamless customer experience

HEAVY İNFESTATİON OF PARASİTİC CRUSTACEAN *LERNAEA CYPRİNACEA* İN KOİ (*CYPRİNUS CARPİO*) İN ORNAMENTAL FİSH CULTURE AND PROPAGATİON CENTER İN TEHRAN, IRAN

Hooman Rahmati HOLASOO
Department of Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.
E- Mail:rahmatih@ut.ac.ir

ABSTRACT
Koi (*Cyprinus carpio*) is a beautiful and the most popular viviparous freshwater ornamental fish that belongs to the cyprinid family. These fish are easily reproduced in the pond and are well tolerated oxygen levels fluctuations. The purpose of this study was to investigate the cause of lethargy and anorexia of koi brood stock in one of the ornamental fish farms in Ahmad Abad Mostofi city of Tehran province. In summer 2020, in an ornamental fish culture and propagation center in Tehran province symptoms such as lethargy and anorexia were observed in ornamental koi fish. In clinical studies, severe parasitic infestations were observed that were similar to *Lernaea* sp. About one month before the onset of symptoms, a number of new koi were added to the pond. To determine the cause of this problem, 10 live koi fish with clinical signs were selected. Then wet smear was prepared from skin and fins of foresaid fish and examined under a light microscope. Then, fish were anesthetized. Macroscopic parasites were isolated from skin and fins by the forceps and were examined under a stereo microscope and light microscope. No other parasites were seen in wet smears of the skin and gills of fish. Microscopic investigation leads to definitive diagnosis of severe infection with *Lernaea cyprinacea*. For treatment of sick fish, simultaneous treatments were done with trichlorfon and separation of *Lernaea* by the forceps. After several days, clinical sings were disappeared. Infection with *Lernaea cyprinacea* had a relatively high intensity, and most likely the main factor of the fish problem was involvement with this parasite.

Keywords: *Lernaea cyprinacea*, koi, Tehran

STUDIES ON THE BIOCIDAL POTENTIALS OF STEM BARK EXTRACT OF *LEUCAENA LEUCOCEPHALA* (LAM.) ON SOME SELECTED BACTERIAL STRAINS

Okanlawon, T.S (Orcid ID: 0000-0003-2316-6698)
Department of Biological Sciences, College of Basic and Applied Sciences, Samuel Adegboyega University, Ogwa, Edo State.
E- Mail:taiwookanlawon26@gmail.com

ABSTRACT
Leucaena leucocephala is a fast-growing leguminous plant that is used in the treatment of stomach diseases and also as contraception. This study was aimed at investigating the phytochemical properties and the antimicrobial activity of methanol and distilled water crude extracts from the stem bark of *Leucaena leucocephala* in the ratio of 3:2 on nineteen bacterial strains. The antimicrobial activity of the plant extract was carried out using the agar diffusion method according to the National Committee for Clinical Laboratory Standards. The extract was found to be active against sixteen bacterial strains at a concentration of 35 mg/mL except for *Bacillus anthracis*, *Clostridium sporogenes*, and *Pseudomonas fluorescens*. The zones of inhibition exhibited by the extract against the test organisms ranged between 10.00 mm to 20.00 mm. The MIC exhibited by the extract ranged from 2.19 mg/ml to 8.75 mg/ml while the MBC ranged from 4.38 mg/ml to 17.5 mg/ml. The effects of the extract on bacterial strains were compared with standard antibiotics, streptomycin, and ampicillin. The phytochemical constituents of the extract include tannins, glycosides, alkaloids, phenols, and terpenoids. Results from this study showed that the stem bark extract of *Leucaena leucocephala* exhibited antimicrobial activity against the selected bacteria strains and support the usefulness of this plant in folklore remedies

Keywords: *Leucaena leucocephala,* biocidal, phytochemical, antimicrobial activities

STUDY ON EXTRACTION CONDITIONS AND EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ORANGE PEEL ESSENTIAL OILS (*Citrus nobilis*)

Ly Thi Thuy DUYEN
E- Mail:duyenm4920003@gstudent.ctu.edu.vn

Khong Hoang THANG
E- Mail:thangb1803979@student.ctu.edu.vn

Luu Minh CHAU
E- Mail:lmchau@ctu.edu.vn

Nguyen Ngoc THANH
E- Mail:nnthanh@ctu.edu.vn

Bui Hoang Dang LONG
E- Mail:bhdlong@ctu.edu.vn

Huynh Xuan PHONG* (Orcid ID: 0000-0003-0220-2979)
Biotechnology R&D Institute, Can Tho University, Can Tho 90000, Vietnam
E- Mail:hxphong@ctu.edu.vn

ABSTRACT
Oranges were widely grown in the world, so the reserves of orange peel are very large. Orange peels released into the environment could pollute the environment, therefore, orange peels could be used to extract essential oils. Essential oils were used more and more popularly without causing side effects, without affecting health. This study studies the extraction conditions such as salt concentration (0, 3, 6, 9, 12% w/v), soaking time (1, 2, 3 hours), sample and solvent ratio (1:2, 1:3, 1:4 g/mL), extraction time (30-120 min) by hydro-distillation (HD) method. Determination of chemical composition of essential oils by GC-MS method. Evaluation of antibacterial activity in 3 strains with essential oil concentrations (20, 30, 40, 50%) by disk diffusion method. Determination of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of essential oils. The results show that the extraction conditions of essential oils with salt concentration of 9%, soaking time was 2 hours, sample and solvent ratio was 1:3 g/mL, extraction time was 45 minutes, the extraction productivity was 3.66% w/w. The chemical composition was determined by GC-MS method, showing that the main composition is limonene (90.42%), β-myrcene (4.7%), α-pinene (1.22%), decanal (0.36%), α-terpineol (0.21%). Essential oil at 50% concentration had the highest antibacterial ability in all 3 strains of *Bacillus sereus, Staphylococcus aureus, Escherichia coli* with antibacterial diameters of 10.67, 11.0, 11.0 mm, respectively. The MIC values of 3 bacteria suspension ($5x10^4$, $5x10^5$, $5x10^6$ cells/mL) of *B. sereus* were 50, 75, 100 mg/mL and MBC was 125, 175, 200 mg/mL, respectively, in *S. aureus* MIC is 100, 125, 150 mg/mL and MBC is 150, 200, 225 mg/mL, respectively, in strain *E. coli* MIC is 100, 125, 125 mg/mL and MBC is 175, 225, 225 mg/mL, respectively.

Keywords: Antibacterial, *Citrus nobilis*, essential oils, orange peel

STUDIES ON ENERGY NEEDS OF GLOBAL VILLAGE

Prof. Dr. Muralidhar MANAPURAM (Orcid ID: 0000-0003-4111-0997)
North Eastern Regional Institute of Science and Technology, Itanagar-791109, INDIA.
E- Mail:mm@nerist.ac.in

ABSTRACT

Global population had been increased from a few thousands in 70000 BC to eight billion as on 2022AD. An average human being needs 4000 kJ/day just to survive and five times more for intensive work (20000 kJ/day like manufacturing. Fuel to provide this energy is food which converts this food to fat and muscle tissues that it can turn be converted to useful work. Efficiency of human being for conversion of energy by assuming that all food intake is consumed to produce work in an 8-hour period is 18% considering human output (hard work) is 2880 kJ (i.e. 0.1kW x 8 hours x 3600s/h/kW). The self-perpetuating human body can be considered as a type of battery which consists of three vital parts like Structure (cells, organs, bones, muscle, skin layers, blood vessels, nerves and other physical structure), Liquid (the intra and inter-cellular liquids that play role of generation of electricity) and Electrical charge (responsible for activating the body and its structure). The important functions like pumping of blood needs 1.5 kW, brain function 10 W, human day to day activities 4000 kJ and hard labour 20 000 kJ (0.1 kW). When the total energy is absent human being experiences death. If you put a dying person on weighing scale it is found that 170 grams (varies from person to person) of weight loss reflects the weight of vital energy. The ancient homo sapiens mostly rely on this energy. In the modern era when global population has grown to 8 billion three types of energy required for technologically advanced civilization. Type I energy harness all power from Planet Earth (muscular, domesticated animals, energy of plants, fossil fuels coal, oil and gas, oceans, hydel and nuclear energy) is 10^{16} Watts. Type II energy harness all power from Solar power from single star Sun is 3.86 x 10^{26} Watts. Type III energy harness all the power from single galaxy Milky-Way is 10^{36} Watts. The estimated power requirement considering 1 kW norm by 2020 AD is around 70080 Billion-Watt-hours. Only a few nations achieved 1 kW per capita norm so far. Global village means all parts of the world brought together and the entire world is viewed as interconnected community in which distance and isolation have been reduced by electronic media and internet. In the present work an attempt has been made to address the energy needs considering 1 kW per capita norm for 8 billion population of global village at present and also10 billion population by 2050 AD.

Keywords: Global village, human battery, energy, milky-way, type-iii energy

OPTİMUM STRATİFİCATİON FOR EQUAL ALLOCATİON UNDER STRATİFİED RANKED SET SAMPLİNG

Khalid Ul Islam RATHER*
Division of Statistics and Computer Science, Faculty of Basic Sciences, Main Campus SKUAST-J, Jammu, J&K, India, 180009.
E- Mail:khalidstat34@gmail.com

S.E.H RİZVİ
Division of Statistics and Computer Science, Faculty of Basic Sciences, Main Campus SKUAST-J, Jammu, J&K, India, 180009.

Manish SHARMA
Division of Statistics and Computer Science, Faculty of Basic Sciences, Main Campus SKUAST-J, Jammu, J&K, India, 180009.

M. Iqbal JEELANİ
Division of Statistics and Computer Science, Faculty of Basic Sciences, Main Campus SKUAST-J, Jammu, J&K, India, 180009.

ABSTRACT
Given a sample allocation, optimal stratification is the procedure of selecting the unresolved boundaries that make strata within homogeneous. The strata must be designed consequently that the stratum variances for the characteristic under research are as modest as possible to maintain the internal homogeneity of the strata. This could be accomplished efficiently by knowing the distribution of the studied variable, cutting the range of the distribution by appropriate locations to create strata. If the study variable's frequency distribution is unknown, it can be estimated by auxiliary data that is closely connected to the variable under study. In this paper the problem of optimum stratification on the auxiliary variable for equal allocation was investigated in stratified ranked set sampling (SRSS). A $cum\sqrt{K_3(x)}$ rule of obtaining approximate optimum strata boundaries has been developed under SRSS. An empirical study on the basis of percent relative proficiency has also been made, which indicated remarkable gain in efficiency.

Keywords: Stratified ranked set sampling, approximately optimum stratification, auxiliary variable, equal allocation

ANALYSIS OF SUCCESSFUL COUNTRIES IN THE OLYMPIC GAMES SWIMMING EVENTS HISTORY

Gökçe AKGÜN* (Orcid ID: 0000-0001-9487-6932)
İstanbul Esenyurt University, School of Physical Education and Sports, Department of Coaching Education, İstanbul, Turkey
E- Mail:gokceakgun@esenyurt.edu.tr

ABSTRACT
The aim of the research is to examine the performances of athletes in swimming competitions in the Olympic Games and the distribution of success in the participating countries from a historical perspective. It is planned to systematically follow up on swimming styles and competition categories. The results of the official swimming competitions in all the Olympics, from the first modern Olympic Games to the present, were examined. The results of the competition were obtained from the official websites of the International Olympic Committee and FINA. The top three swimmers in all competitions are listed according to their swimming degrees, country information, year and gender. The 100 meters and 200 meters results of freestyle, backstroke, breaststroke and butterfly styles were analyzed according to the differences in swimming degrees over the years. It has been found that the improvement in the speed of Olympic Games swimming champions is similar across competition categories ($p>0,05$). It found no statistical difference between the swimming times and gender of the four styles' 100 meters and 200 meters champions. In the history of the Olympic Games, it is understood that a total of 49 countries have won medals in swimming. The USA is among the top five countries with 254 gold medals, Australia 72, Germany 55, Hungary 28, and Russia 24. In the overall medal rankings, the USA, Germany and Australia are in the top three for women; the USA, Australia and Russia for men. As a result of the research, the success of the USA, Germany, Australia and Hungary in the four swimming styles and Japan in breaststroke swimming comes to the fore. It is thought that it is possible to name the first five countries that have won the most medals in swimming in the history of the Olympic Games as "Swimming Sports Countries".

Keywords: Olympic games, swimming, competition results

II. MEŞRUTİYET DÖNEMİNDE GİRİT MESELESİ ÖZELİNDE 1910-11 YUNANİSTAN BOYKUTUNDA ESKİŞEHİR ÖRNEĞİ

Öğr. Gör. Dr. Çağıl SAĞUN (Orcid ID: 000-0002-9114-141X)
Anadolu Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü,
E- Mail:pyonter@anadolu.edu.tr

ÖZET

II. Meşrutiyetin ilanı ile birlikte Bosna-Hersek'in işgali ve Bulgaristan'ın bağımsızlığının ilanı ardından; Girit meclisi açılışı sırasında tekrar Yunan kralına yemin etmesi ve Yunanistan'a bağlandığını ilanı hem siyasi hem de sosyal alanda yoğun bir protesto sürecini de başlatmıştır. Osmanlı hükümetinin bu ilhak ve işgaller karşısında güçlü bir politika ortaya koyamaması, beraberinde halkı haklı bir tepkiye yönlendirmiştir. Dönemin en etkin siyasi gücü olan İttihat ve Terakki'nin de toplumdaki bu heyecanı değerlendirmesi ve toplumu belli bir alana yönlendirmesi ile Osmanlı toplumunda ilk kez mitingler ve beraberinde de boykot karşımıza çıkacaktır. Özellikle Bosna-Hersek'in ilhakı ile başlayan ilk deneyimler, Girit meselesi için de halkın tepkisinin şekillenmesinde önemli bir model oluşturacaktır. Girit meselesinin 1908'den itibaren siyasetin ve halkın gündeminde olmasına rağmen gerçek anlamda sistemli, planlı ve programlı bir boykota dönüşmesi 1910-11 yıllarında gerçekleşmiştir. Bu dönemde Türk-Yunan ilişkilerinde ciddi bir gerginliğe neden olan Girit meselesi, aynı zamanda Osmanlı Rumlarını da endişelendiren önemli bir olay olmuştur. Girit meselesinin halk üzerinde oluşturduğu tepkiler öncelikle mitingler ve mitinglerde ortaya konan sloganlar, nutuklar ve temel argümanlarla birlikte boykota yol açmıştır. Bu dönem boykotu sadece kıyı kentleri ve ticaret merkezleriyle sınırlı kalmamış iç kesimler de de etkisini göstermiştir. Özellikle İç Anadolu'nun büyük kentlerinde dikkat çeken mitinglerle halk hem bilgilendirilmiş hem de boykot öncesi bir hazırlık süreci yaşanmıştır. Bu noktadan hareketle çalışmamızda Eskişehir örneğini temel almaya çalıştık. Eskişehir coğrafi konumunun yanında 19. Yüzyıldan itibaren çeşitli aralıkla aldığı sürekli göçlerle ve demiryolunun da geçmesiyle birlikte hızlı bir sosyo-kültürel değişim içine girmiştir. Eskişehir nüfus özellikleri, ticari faaliyetleri ve basınının da etkisiyle boykotta önemli bir yer işgal etmiştir. Bu çalışmada Eskişehir basını çerçevesinde 1910-11 Yunanistan boykotunun başlaması ve boykotun nasıl bir yol izlediği ve nasıl son bulduğu ile ilgili çeşitli örnekler ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: Girit, Yunanistan, Eskişehir, miting, boykot

THE EXAMPLE OF ESKİŞEHİR İN THE GREEK BOYCOTT OF 1910-11 ESPECİALLY İN THE CRETE İSSUE DURİNG THE SECOND CONSTİTUTİONAL MONARCHY

Öğr. Gör. Dr. Çağıl SAĞUN (Orcid ID: 000-0002-9114-141X)
Anadolu University, Faculty of Letters, Department of History,
E- Mail:pyonter@anadolu.edu.tr

ABSTRACT

With the proclamation of the second constitutionalism, after the occupation of Bosnia and Herzegovina and decleration of Bulgarias indipendence during the opening of the Cretan parliament, oath the Greek king again and declaring his allegiance to Greece started an intense protest process in the political and social field. The strong policy of Ottoman government against these occupations led the people to a just reaction. With İttihat and Terakki's, the most active political power of the period, use of these excitiement in the society to a certain area, rallies and boycotts were experienced for he first time in the Ottoman society. Especially the first experiences with the annexation of Bosnia and Herzegovina formed an important model in shaping the reaction of the people in the Crete issue. Although the Crete issue has been on the agenda of politics and the public scince 1908, the real transformation to a systematic, planed and programmed boycott took place in 1910-11. The Cerete issue caused serious tensions in turkish-Greek relations during these periods. The Crete issue was also an important event that worried the Ottoman Greeks. The public reaction to the Cretan issue primairly led to rallies, speeches and boycotts with key argumentes. This event was not only limited to coastal areas and trade centers but also showed his effect in interor. İn the rallies that attracted attention especially in the big cities of Central Anatolia, the public was informed and a preparation process was experienced before the boycott. From this point of view, we tried to base our study on the example of Eskişehir. İn addition to its geographical location. Eskişehir has undergone a rapid socio-cultural change with the continuous migrations it has received at various intervals since the 19th century and possing of the railway. There is a significant impact influence of Eskişehir's population characteristcs commercial activities and press. İn this study, various examples will be presented about the begining of the 1910-11 Greek botcott and how the boycott followed and ended within in the framework of Eskişehir's press.

Keywords: Crete, Greece, Eskişehir, meeting, boycott

PANDEMİDE ÖĞRETMEN ADAYI OLMAK: OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENİ ADAYLARININ "UZAKTAN" ÖĞRETMENLİK UYGULAMASI DENEYİMLERİ

Öğr. Gör. Neslihan Dedeoğlu AKTUĞ (Orcid ID: 0000-0002-9226-9933)
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı
E- Mail:ndedeoglu@mu.edu

Ümmühan Seçil SUCU (Orcid ID: 0000-0002-9844-6793)
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı
E- Mail:ummuhansecilsucu@posta.mu.edu.tr

İbrahim TALAN (Orcid ID: 0000-0002-3522-6232)
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı
E- Mail:ibrahimtalan@posta.mu.edu.tr

ÖZET

2020 yılının mart ayından itibaren yaşanan COVID-19 pandemisi nedeniyle insanlık pek çok sorunla yüz yüze kalmıştır. Bu sorunların en başında, eğitimin her düzeyde internet tabanlı çevrimiçi modelle yürütülmek zorunda kalınmış olması gelmektedir. Eğitim Fakülteleri teorik derslerin yanı sıra uygulama derslerini de içeren dersler barındırması nedeniyle yüz yüze eğitime ara verilmiş olmasından en çok etkilenen fakültelerden biri olmuştur. Bu çalışmada COVID-19 pandemisi nedeniyle Öğretmenlik Uygulaması I ve II derslerini "acil uzaktan öğretim" yoluyla alarak 2020-2021 Bahar döneminde mezun olan okul öncesi öğretmenlerinin Öğretmenlik Uygulaması I ve II derslerinin kazanımları, kalitesi ve niteliği hakkında görüşlerinin alınması, bu dersin özel alan yeterliklerine ne derece etki ettiğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın bulguları pandemi döneminde gerçekleştirilen çevrim içi eğitimin kalitesini ortaya koyması bakımından da değerlidir. Araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 akademik yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencisi olup Öğretmenlik Uygulaması I ve II derslerini "acil uzaktan öğretim" şeklinde almış yeni mezun 55 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Bu araştırma nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenolojik (olgubilim) araştırması olarak planlanmıştır. Çalışmanın veri toplama süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama için Millî Eğitim Bakanlığı'nın belirlemiş olduğu "Okul Öncesi Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri" performans göstergelerinden yola çıkılarak hazırlanan form mezun öğrencilere Google Formlar platformu üzerinden ulaştırılmış ve özel alan yeterlikleri bağlamında kendilerini nerede gördüklerini değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcılar bu formdaki sorulara verdikleri cevaplar üzerinden

kendilerini özel alan yeterlikleri açısından A1(minimum/ düşük), A2 (orta), A3 (yüksek) düzeylerinde görenler olarak gruplandırılmış, ardından araştırmanın ikinci aşaması için her düzeyi temsilen üçer olmak üzere toplam 9 yeni mezun okul öncesi öğretmeni ile yarı yapılandırılmış bireysel görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu bildiride nitel veri analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilen görüşme verileri sunulacaktır.

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri kapsamında desteklenmektedir (Proje No: 1919B012101195)

Anahtar Kelimeler: COVID-19 Pandemisi, öğretmenlik uygulaması, okul öncesi öğretmeni özel alan yeterlikleri, öğretmen eğitimi, uzaktan eğitim

BEING A PRE-SERVICE TEACHER DURING THE PANDEMIC: "REMOTE" TEACHING PRACTICE EXPERIENCES OF PRESCHOOL PRE-SERVICE TEACHERS

ABSTRACT

Since March 2020, humanity has faced many problems due to the COVID-19 pandemic. One of the most important of these problems is that education had to be carried out with an internet-based online model at all levels. Faculties of Education have been one of the most affected by the interruption of face-to-face instruction because there are practicum courses as well as theoretical courses. This study aimed to obtain the opinions of preschool teachers who graduated in the Spring semester of 2020-2021 by taking Teaching Practicum I and II courses through "emergency distance education" due to the COVID-19 pandemic about the quality of practicum courses and to investigate the extent to which how this course affected their pre-school teacher competencies. The findings of this study are also valuable in terms of revealing the quality of online education carried out during the pandemic period. The study group consists of 55 newly graduated preschool teachers who were senior pre-service pre-school teachers at Mugla Sitki Kocman University in the 2020-2021 academic year and who had taken the Teaching Practicum I and II courses in the form of "emergency distance education". The research was planned as a phenomenological study. The data collection was carried out in two stages. For the first stage, a questionnaire form was prepared based on the performance indicators of "Preschool Teacher Competencies" determined by the Ministry of National Education. The participants were grouped as those who saw themselves at A1 (minimum/low), A2 (medium), and A3 (high) levels in terms of their field-specific competencies based on their answers to the questions in this form. For the second phase of the research, semi-structured individual interviews were conducted with a total of 9 newly graduated preschool teachers. In this paper, the data gathered from the interviews will be presented. This study is supported by TUBITAK within the scope of 2209-A University Students Research Projects (Project No: 1919B012101195)

Keywords: COVID-19 Pandemic, teaching practicum, preschool teacher competencies, teacher training, distance education

UTİLİZİNG SOCİAL MEDİA-BASED MUSİC THERAPY FOR TREATİNG POST-TRAUMATİC STRESS DİSORDER SYMPTOMS AMONG NİGERİA EVACUEES OF RUSSİA UKRAİNE WAR

Gever Verlumun CELESTİNE
Department of Mass Communication, University of Nigeria, Nsukka
E- Mail: Encyclopeadia100@gmail.com

Ugbor, Ikechukwu PETER
Department of Mass Communication, University of Nigeria, Nsukka
E- Mail: Ike.ugbor@unn.edu.ng

Ngozi Okeibunor BİBİAN
Department of Mass Communication, Benson Idahosa University, Benin City
E- Mail:nokeibunor@biu.edu.ng

Joel C. UGWUOKE
Department of Mass Communication, University of Nigeria, Nsukka
E- Mail: Chinedu.ugwuoke@unn.edu.ng

ABSTRACT
The objective of this study was to ascertain the effectiveness of social media-based music therapy in treating post-traumatic stress disorder (PTSD) symptoms among Nigerian evacuees from the Russia-Ukraine war. The study was conducted involving a sample of 330 participants that were randomly assigned to three groups according to different contents of the music therapies that were used. The music therapies included interactive audio-video, interactive audio and non-interactive audio-video. The result of the study showed that social media-based music therapy was effective in reducing PTSD symptoms. Comparatively, interactive audio-visual music therapy was more effective than non-interactive audio-visual and interactive audio.

Keywords: evacuees; music therapy; PTSD; social media; Russia; Ukraine; war

IMPLICATIONS AND IMPACTS OF GROWING TECHNOLOGY – METAVERSE TECHNOLOGIES

Nana Aisha UMAR
Kadir Has University
E- Mail:numar@stu.kahs.edu.tr

Dr Mahmut ÇAVUR
Kadir Has University
E- Mail:mahmut.cavur@khas.edu.tr

Prof Dr Hasan DAG
Kadir Has University
E- Mail:hasan.dag@khas.edu.tr

ABSTRACT
Fusing the virtual world with the physical world, companies have invested in multiple components and technology to work on actualizing the metaverse. These components range from hardware such as VR/AR/ER/XR headsets and haptic suits to Artificial Intelligence and blockchain technology. The advancement of the metaverse technology and its application in multiple areas contribute to its positive and negative impact. This study targets these technologies' consumer impact and implications by providing a framework to assess consumer knowledge of the implications and impact of these technologies in their lives. The framework also allows consumers to provide insight to the responsible companies to cater to a consumer-driven technology.

XANTHAN GUM AND POLYVİNYL PYRROLİDONE BASED HYDROPHİLİC MATRİX FOR CONTROLLED DELİVERY OF 5FU.

Maryam ANWAR
Quaid I Azam University

Safiullah KHAN
Quaid I Azam University

ABSTRACT

The prime objective of the present study was to develop novel colon targeting xanthan gum/polyvinylpyrrolidone-co-poly acrylic acid hydrogels for controlled delivery of 5-fluorouracil at colon-specific site by combining the properties of natural and synthetic polymers. Xanthan gum (XG) and polyvinylpyrrolidone (PVP) polymer have been chemically cross-linked with acrylic acid (AA) monomer using ethylene glycol dimethacrylate and ammonium per sulfate/sodium hydrogen sulfite as a cross-linker and initiator, respectively. Different proportions of XG, PVP, acrylic acid and ethylene glycol dimethacrylate were blended with each other to fabricate pH-sensitive hydrogels by free radical polymerization. SEM, FTIR, TGA, DSC, XRD and sol−gel fraction analysis were carried out for characterization and structural analysis of polymeric system. pH-responsive behavior of fabricated hydrogels was investigated by performing swelling studies and in vitro drug release studies at both pH 1.2 and pH 7.4. Toxicity studies were performed on rabbits to evaluate cytotoxicity and biocompatibility. TGA and DSC confirmed that formulations were thermodynamically stable, while FTIR, SEM and XRD revealed the successful grafting of components. By increasing the content of polymer, monomer and cross-linker, gel fraction was found to be increased. Swelling capacity of hydrogels increases with the increase in concentration of monomer, while swelling capacity tends to decrease with the increase in concentration of cross-linker and polymer in hydrogel composition. pH sensitivity of hydrogels was confirmed by swelling dynamic and drug release behavior in simulated gastrointestinal fluids. Toxicity studies confirmed that hydrogels were non-toxic. Drug release kinetics revealed the controlled release pattern of 5-fluorouracil in developed polymeric network. Cross-linked XG/PVP-co-poly (AA) hydrogels can be used as promising candidate for controlled delivery of 5-FU for prolonged treatment period at colon-specific site.

ISOLATION, PCR BASED DIAGNOSIS AND THERAPEUTIC MANAGEMENT OF BOVINE DERMATOPHILOSIS

Hemavathi A(Orcid ID: 0000-0001-9278-6917)
Department of Veterinary Microbiology, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India.
E- Mail:drhemavathi14@gmail.com

Sai Nehru B
Department of Veterinary Microbiology, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India.
E- Mail:sainehru933@gmail.com

Vivek Srinivas VM* (Orcid ID: 0000-0002-3931-3069)
Department of Veterinary Microbiology, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India.
E- Mail:vivekvet24@gmail.com

Kathiresan R
Veterinary Hospital, Department of Animal Husbandry & Animal Welfare, Puducherry, India.
E- Mail:drkathiresan2003@gmail.com

Devadevi N
Department of Veterinary Medicine, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India.
E- Mail:devadevi.dr@gmail.com

Jayalakshmi V
Department of Veterinary Microbiology, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India.
E- Mail:jaya591@gmail.com

Mukhopadhyay HK
Department of Veterinary Microbiology, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India.
E- Mail:mhirak@rediffmail.com

ABSTRACT

Background: Dermatophilosis is an acute or chronic exudative dermatitis caused by the bacterium *Dermatophilus congolensis*. *Dermatophilus congolensis* is a pleomorphic, Gram-positive actinomycete that infects animals and humans. Frequently, there is a misdiagnosis of

this infection because of the high similarity of this organism with other members of the family *Actinomycetaceae*.

Methods: The present study was carried out to isolate and identify the causative agent from a clinically suspected bovine dermatophilosis cases associated with lower leg dermatitis in the Puducherry region (Southern India), their predisposing factors and treatment. The skin scrapings, scab materials and impression smears from infected animals were collected for the microbiological investigation. The isolated bacteria were identified phenotypically for their microscopic morphology, cultural and biochemical characteristics followed by PCR.
Results: Microscopic examination of Gram's stained smear revealed Gram-positive bacteria with filamentous structures and was further confirmed by polymerase chain reaction (PCR) targeting the 16S rRNA of *Dermatophilus congolensis.* The microscopic examination doesn't reveal the characteristic appearance of *Dermatophilus congolensis* and gave a positive molecular diagnosis by PCR. This study indicates that the PCR technique is a preferable technique to the conventional culture technique for the confirmation of *D. congolensis* organisms during epidemiological surveys. The contact of skin with sewage channels in grazing areas and the wetting of skin by rain may be the predisposing factors for transmission by direct contact with clinically infected animals. Based on antibiogram, the isolates were sensitive to antibiotics such as Gentamicin, Penicillin, Amikacin, Enrofloxacin and Chloramphenicol. The animals with dermatophilosis were treated with fortified procaine penicillin and streptomycin intramuscularly along with supportive drugs and topical dressing with 1% povidone-iodine for successive five days, which resulted in a fast and complete recovery.

Keywords: Bovine, dermatophilosis, 16S rRNA, PCR, antibiogram, therapeutic management

ISOLATION AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF *CANDIDA* SPECIES FROM BOVINE CLINICAL MASTITIS

Dr. Nivedha Devanathan (Orcid ID: 0000-0002-5586-3247)
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:nivedhadevanathan28@gmail.com

Dr. Shashank Chaluva Niranjana
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:shashcn@gmail.com

Dr. Mouttou Vivek Srinivas (Orcid ID: 0000-0002-3931-3069)
Assistant professor, Department of Veterinary Microbiology,
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:vivekvet24@gmail.com

Dr. Jayalakshmi Vasu
Assistant professor, Department of Veterinary Microbiology,
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:jaya591@gmail.com

Dr.Hirak Kumar Mukhopadhyay
Professor and Head, Department of Veterinary Microbiology,
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India,

ABSTRACT

Bovine mastitis is an economically important disease in dairy herds worldwide resulting in reduction of milk yield and change in milk quality. More than 140 different microorganisms have been identified as etiological agents for mastitis. Among the yeasts causing mycotic mastitis, *Candida spp* (*Candida albicans* and Non-albicans *Candida* (NAC)) are frequently occuring opportunistic mycosis in immunocompromised animals/ individuals. The objective of this study was to isolate and identify the common pathogenic *Candida spp* in milk samples obtained from bovine mastitis cases in Puducherry. Thirty milk samples were collected from the Teaching Veterinary Clinical Complex (TVCC), Puducherry. Phenotypic characterization was conducted by culturing over the SDA agar, Corn meal-tween agar (CMT) and Germ tube production test and antibiogram was performed. The positive isolates were further subjected to molecular analysis by conventional PCR by targeting the 18S-ITS1-5.8S-ITS2-28S region specific for *Candida spp*. Subsequently sequencing and phylogenetic analysis were also conducted; out of 30 samples, ten samples were isolated on SDA agar. Formation of chlamydospores in CMT agar and demonstration of germ tube test were also performed. PCR assay identified *Candida lusitaniae / Clavispora lusitaniae* and *Candida tropicalis* based on the

amplicon size of about 590 bp and 790 bp respectively. Further sequencing and phylogenetic analysis confirmed *C. lusitaniae / Clavispora lusitaniae* in six sequences and *C. tropicalis* in one sequence. Antibiogram suggested that the *candida spp* were sensitive to ketoconazole and clotrimazole, but were resistant to amphotericin-B, miconazole and itraconazole. From this study, it can be concluded that the most common fungal agents causing mycotic mastitis in Puducherry is *Candida spp*. This poses a zoonotic threat to the farmers, animal handlers and the consumers. Hence, clean milk production and routine screening of milk samples should prevent the spread and occurrence of mycotic mastitis in animals and its possible zoonotic transmission to humans.

Keywords: *Candida*sis, Mycotic mastitis, Antibiogram, ITS region, Sequence analysis

EFFECTS OF DIFFERENT RIPENING STAGES AND STABILITY OF BANANA MUSA ACUMINATE AAA 'LAKATAN' (BERANGAN) PUREE SURING STORAGE

Assoc. Prof. Dr. Norhayati binti HUSSAİN (Orcid ID: 0000-0002-0601-2454)
Department of Food Technology, Faculty of Food Science and Technology, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia.
E- Mail:aryatihussain@upm.edu.my

Najjah binti AZHAR
Department of Food Technology, Faculty of Food Science and Technology, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia.
E- Mail:najjahazharna@gmail.com

Aisyah binti RAZAK
Department of Food Technology, Faculty of Food Science and Technology, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia.
E- Mail:aisyahrazak1234@gmail.com

ABSTRACT
This study addressed the stabilization of fruit puree without affecting its quality by improving the general processing practices used in local puree industry. The sample used was local dessert banana (*Musa acuminate* AAA), locally known as 'Berangan'. The puree development was monitored beginning from the fruit's different ripening conditions, different puree formulations and different puree processing conditions. The effects of these variables on the puree's stability were evaluated through colour, pH, total soluble solids and total phenolic content. Ripening condition F (Unwrapped, with 2 g calcium carbide, placed in a closed container) was chosen as the best ripening condition for 'Berangan' banana. Under condition F, the banana ripened as fast as 3 days of storage, showing the most significant color difference visually from green to yellow with b* value of 41.8 ± 0.3, indicating increase in yellowness. Banana stored under condition F was able to maintain its total soluble solid value (1.0 ± 0.0), pH value (5.1 ± 0.0) and total phenolic content (7.77 ± 0.21) mg GAE/ 100 g FW, which is insignificantly different from control. Formulation F2 (55% banana, 29% water, 14% sugar, 0.5% glycerin, 0.5% ascorbic acid, 0.4% modifies starch, 0.2% citric acid, 0.45% calcium carbide and 0.045% potassium sorbate) was chosen as the best formulation for 'Berangan' puree by having the best visual appearance, bright yellow color (b*=39.4 ± 0.6) and the highest TSS value ((4.9 ± 0.1). Puree 2 (Pasteurization after packaging) was chosen as the best processing condition for Berangan puree by having the best visual appearance (chunckinees, bright yellow color (L*=49.2 ± 0.09, b*=22.54 ± 0.8) and high total phenolic content (30.25 ± 0.25) mg GAE/ 100 g FW. An individual assessment on puree processing method is necessary in order to reduce its rapid browning activity, thus improving the local banana puree industry.

Keywords: Banana, blanching, formulation, pasteurization, puree, ripening

IDENTIFICATION, MOLECULAR DETECTION, ANTIBIOGRAM OF *E.Coli* FROM SUBCLINICAL AND CLINICAL MASTITIS CASE IN PUDUCHERRY REGION AND THEIR PUBLIC HEALTH SIGNIFICANE

Dr. SANDHIYA KRISHNARAJ (Orcid ID: 0000-0001-9944-0521)
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India
E- Mail:knsandhiya1999@gmail.com

Dr. BHANUREKHA VIVEKANDAN (Orcid ID:
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education And Research
Professor and Head, Department of vetrinary public health Puducherry, India
E- Mail:vivekabhanu@gmail.com

ABSTRACT

The present study was aimed for molecular detection, antibiogram study and public health significance of *E.coli* isolated from subclinical and clinical mastitis milk samples. Nineteen *E.coli* isolates were obtained from 15 clinical mastitis and 15 subclinical mastitis milk samples, collected from Aryankuppam region at Puducherry. Later these isolates were identified and observed for microscopical and biochemical results which includes catalase, oxidase, Indole, Methyl Red, Voges-proskauer, Citrate, Urease and Triple sugar iron agar test. All these samples were confirmed by PCR using uspA (universal stress protein) gene. Isolates were then subjected to antibiogram study to find the susceptibility of the organism to various antibiotic and revealed high sensitivity to Ciprofloxacin, Gentamicin, Ceftriaxone, Chloramphenicol, Tetracycline and resistant to Penicillin, Ampicillin and Nalidixic acid. Food borne pathogens are important cause of illness such as diarrhoea in human beings. Personal hygiene and good sanitation hygiene can decrease the morbidity caused by food borne pathogens of milk origins. Proper farm management and milking management can help in reducing the mastitis outbreak in individual cows and with in the herds. Milking practices and sanitation practices should be improved in order to avoid the occurrence of Mastitis. It is advised to boil the milk before consumption this can relatively decrease the illness caused by pathogenic organism. Mastitis in dairy animals affects greatly on cows health and it's a notable risk factor for transmission of food borne pathogens,their spore (or) toxins to the consumers. Personal hygiene which includes washing of hands before milking and good sanitation hygiene can decrease the morbidity and mortality caused by milk origins of food borne pathogens.

Keywords - *E.coli*, mastitis, uspA gene, antibiogram

DETECTİON OF HEAVY METAL İONS BY ELECTROCHEMİCAL METHOD BASED ON LOW TEMPERATURE SYNTHESİZED OF NANOSTRUCTURED MGNİO$_2$ ELECTRODE

Mohammad IMRAN
Advanced Materials and Devices Laboratory, Department of Bio-Convergence Science, Jeonbuk National University, Jeongeup Campus, 56212, Republic of Korea
Environmental Engineering Laboratory, Department of Bioactive Material Sciences, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Republic of Korea

Eun-Bi KİM
Energy Materials & Surface Science Laboratory, Solar Energy Research Center, School of Chemical Engineering, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Republic of Korea

Mohammad Shaheer AKHTAR
New & Renewable Energy Material Development Center (NewREC), Jeonbuk National University, Jeonbuk, Republic of Korea

Dong-Heui KWAK
Environmental Engineering Laboratory, Department of Bioactive Material Sciences, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Republic of Korea

Sadia AMEEN
Advanced Materials and Devices Laboratory, Department of Bio-Convergence Science, Jeonbuk National University, Jeongeup Campus, 56212, Republic of Korea

ABSTRACT
The industrial wastes from textiles and dyes factories cause the severe threat to environment. In particular, the heavy metal ions are the main source for the toxicity of aquatic ecosystem. Thus, a rapid and sensitive detection method is required for toxicological assessment, ecological protection and human health. In this work, $MgNiO_2$ nanostructures were synthesized by a simple and cost-effective hydrothermal method for the electrochemical sensing application for the detection of heavy metal ions. The synthesized $MgNiO_2$ nanostructures were thoroughly characterized in terms of morphology, crystal quality, structural and electrochemical properties by various analysis tools. The morphological analysis revealed that synthesized $MgNiO_2$ exhibited a rose like structure having the average size of 20~25nm. The XRD patterns of synthesized $MgNiO_2$ were well matched with JCPDS card 24-0712, corresponding to crystallographic planes of spinal structure. To check the sensing behavior, the synthesized $MgNiO_2$ nanostructures were used as electro-active electrode to fabricate the electrochemical sensor towards heavy metal ions. The reasonable and rapid sensing behavior to heavy metal ions was recorded by the fabricated electrochemical sensor based on synthesized $MgNiO_2$ electrode.

Keywords- MgNiO2, Heavy metals, cyclovoltammetry, electrochemical sensor

THE ROLE OF THE FAMILY IN PROVIDING CHILDREN WITH THE RIGHT TO RELIGIOUS EDUCATIO (CASE STUDY OF MUSLIM IN TURKEY AND INDONESIA)

Hidayah HARİANİ (Orcid ID: 0000-0000-0000-0000)
Sakarya Üniversitesi, Ilahiyat Fakültesi
E- Mail: hidayah.suhairi@ogr.sakarya.edu.tr

Arrijal Abdul MALİK A (Orcid ID: 0000-0000-0000-0000)
Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
E- Mail:abdl21198@gmail.com

ABSTRACT
This research is a special review of the phenomenon of the Muslim in Turkey. During the reign of Kemal Ataturk, the opening of private religious schools or colleges was forbidden in Turkey. Given that right, are the Turks really Muslim? How do the people get their rights in Islamic religious education, Islamic knowledge or Islamic teaching? This departs from the author's anxiety because he sees the phenomenon of Turkish society, especially among teenagers and students, many are found stuttering when reading the Qur'an, some even cannot read it at all. Then what about his childhood, religious practice and understanding of Islam can certainly not get their rights. Prayer is a standard sign that the person adheres to Islam. This research is a field research, which attempts to describe the role of education in Turkey, analyzes the rights received by the Turkish people, especially the rights of children to receive religious education, through various literature studies, and various sources related to the depth of Islamic education theory both in Turkey. Unlike Indonesia, parents are the first madrasa for their children to receive Islamic religious education. The results show that education policy in Turkey does not implement a system of religious learning in formal schools, and can only be obtained through learning from parents or family.

Keywords: Islamic Education, Family, Children's Rights in Turkey and Indonesia

A RETROSPECTIVE STUDY ON THE OCCURRENCE OF CANINE MAMMARY GLAND NEOPLASMS AT A TEACHING VETERINARY HOSPITAL AND THE PROBLEMS OF ESTABLISHING AN ANIMAL CANCER REGISTRY

Dr. Binuni REBEZ (Orcid ID: 0000-0002-6360-2581)
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:binunirebez@yahoo.com

Prof. Dr. M. G. NAIR (Orcid ID: 0000-0002-7882-9121)
Department of Veterinary Pathology, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India
E- Mail:drmgnair@gmail.com

Dr. S. POOBITHA
Assistant professor, Department of Veterinary Pathology,
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry– 605 009, India,
E- Mail:drboovi@gmail.com

ABSTRACT
A retrospective study was carried out on the occurrence of canine mammary neoplasm presented to the Small Animal Unit-Surgery Department at the Veterinary Clinical Complex, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry during the period of four years (January 2018- December 2021). During this period, 21,204 canine cases were registered. Out of all these, 4,091 canine cases were referred to the Surgery Unit and based on the biopsy reports, 66 cases (0.311%, 66/21204) were diagnosed as Canine mammary neoplasm. The overall incidence of mammary neoplasm during the study period was 1.61% (66/4091).The highest occurrence of canine mammary neoplasm was recorded in the dogs aged above 6 to 11 years (46.96%, 31/66) followed by 2 to 6 years (40.90%, 27/66) and 11 to 14 years (12.12%, 8/66). Breed-wise highest frequency of occurrence was recorded in Mongrels (54.54%, 36/66) followed by purebreds (39.39%, 26/66) and crossbreds (6.06%, 4/66). Among the purebreds, highest number of cases was recorded in Spitz (30.76%, 8/26) followed by Labrador Retriever (19.23%, 5/26), Great Dane (15.38%, 4/26) , Doberman (11.53%, 3/26) , German Shepherd (3.85%, 1/26), Rottweiler(3.85%, 1/26), Pomeranian (3.85%, 1/26), Shih Tzu (3.85%, 1/26), Terrier (3.85%, 1/26) and Dalmatian (3.85%, 1/26). In the current study, all the mammary neoplasm cases were reported in female dogs. In females, the majority of cases were registered in intact females (92.42 %, 61/66) than in spayed females (7.57%, 5/66). The challenges that affect the establishment of veterinary cancer registry activities include; resource allocation, irregular reporting of cancer cases, approach to data collection, negligent pet owners, maintenance of data records, lack of biopsy studies, inadequate sample collection and reporting. Overcoming the aforementioned limitations, requires concerted efforts from all the stakeholders.

Keywords: Canine, mammary neoplasm, occurrence, cancer registry limitations

WOMEN IN THE UNIVERSITY AND THEIR ACADEMIC CAREER

Dr. Marlene Neves STREY
Feevale University, Human Sciences Institute, Psychology Academic Master. Brazil.
E- Mail:nevesstrey@gmail.com

Dr. Rogério Lessa HORTA
Feevale University, Human Sciences Institute, Psychology Academic Master. Brazil
E- Mail:rogeriohorta@feevale.br

Dr. Sueli Maria CABRAL
Feevale University, Human Sciences Institute, Psychology Academic Master. Brazil
E- Mail:suelicabral@feevale.br

ABSTRACT
In this paper it is examined factors that help and/or hamper women academic careers accordingly their report. Online questionnaires with open questions were send by e-mail to professionals that work in Brazilian Universities. There were 208 valid returned questionnaires, with 335 answers that help and 268 that difficult women academic career. By means of qualitative analysis of the answers, we tried to profound the knowledge of their perceptions about their place in the institution and about what they say that helps and difficulty in their careers. The answers were grouped in 11 emergent categories, not priori set up and after grouped in 4 dimensions by content affinity: no indication, personal characteristics, institutional conditions, from work and relational conditions or of environment. These categories and dimensions went back to the working data to make descriptive and association analyses with the other research variables, all categoric, by Pearson chi-square. Results show personal characteristics most mentioned as what help and also difficult women career in university, but in the only significative association verified, between psychological suffering (from the Self-Reporting Questionnaire – SRQ20) and what difficult in career (p=0,005), there were more respondents with psychological suffering among women who recognize the work conditions or institutions that difficult their career, as well their relationships and environment that are not personal characteristics. In conclusion, there is a Strong believe in individualism (weight of individual characteristics), but the perception that imposed difficulties by environment and by work conditions can be prejudicial appeared, mostly when there is evident suffering.

Keywords: University, women, academic career

THE IMPACT OF HOME TUITION ON STUDENT'S ACADEMIC PERFORMANCE AT PRIMARY LEVEL IN NORTH KARACHI TOWN

Hamida ZAFAR
Gillani Associate Professor, Jinnah First Women University Karachi
E- Mail:hamidazafar000@gmail.com

Farheen FATİMA
Jinnah First Women University Karachi
E- Mail:farheen881@gmail.com

ABSTRACT

This study sought to determine how home tuition affected the academic achievement of firstgraders. Since home tuition is a common practise, the researchers chose to look into its effects. The academic system is increasingly dependent on home education, especially at the elementary level. Home tuition has been acknowledged to have reached a level of prominence comparable to the educational system. In today's competitive world, every kid has to excel academically in order to shine in their personal life, yet many primary schools nowadays fail to provide their children with tailored cases. Each pupil has a different learning ability than other students. Some students can easily understand their lessons, while others need more help. The majority of parents in Pakistan provide their children with home tutoring to help them do better in school and achieve their goals. A sort of education known as "home tuition" is mostly delivered at private residences. This type of tuition is frequently tied to a test for any academic topic. One-on-one home tuition is the best option for primary school-aged children since it requires specialized attention and aids in all students' skill development, which sets it apart from other tuition centers. House tuition refers to receiving academic guidance from tutors at your home. After school, this service provides home tutoring, and its main customers are typically students. Home tuition: a small group of students and tutors who study together in one another's homes in one area is referred to as "home tuition." It's a unique chance to be able to live comfortably and leisurely at a teacher's home. Three different sorts of questionnaires have been created for this study: one is for parents, one is for tutors, and one is for students. The information gathered is organised in a table in a methodical manner thanks to this questionnaire. Every question receives a unique response that is created independently to examine the responses' thoughts and interests so that every query can be fully clarified and responses can be easily obtained.

CONTRASTIVE ANALYSIS OF MOST RELEVANT FEATURES OF ENGLISH AND ARABIC LANGUAGES

Dr. Babikir Eltigani SIDDIG
AlBuraimi University College Sultanate of Oman
E- Mail:babikir@buc.edu.om

ABSTRACT

This paper highlights the similarities and differences of relevant features of English and Arabic languages. The paper also brings out the application of these similarities and differences to the teaching and learning process of English and Arabic languages. Psycholinguistic implications of structural similarities and differences between the two languages for Arab learners of English and English learners of Arabic were indicated. An historical background of both languages is given. In the paper, the author focuses on comparing the phonetic and phonological features, syntactic features, and lexical features of English and Arabic languages. The impact of these similarities and differences are also viewed in relation to its effects on the translation of the English and Arabic languages to provide a basis for more sophisticated and effective translation.

DEVELOPMENT OF FLOWABLE POWDER FROM HYGROSCOPIC POLY HERBAL PLANT EXTRACT

Dr. J. M. Susanthi Jayasinghe (Orcid ID: 0000-0002-7964-2596)
Dapartment of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:susanthij@sci.pdn.ac.lk

B. A. S. U. Wanigasekara (Orcid ID: 0000-0002-2747-9985)
Post Graduate Institute of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:shashikalaw@sci.pdn.ac.lk

Prof. Veranja Karunaratne (Orcid ID: 0000-0002-0092-3361)
Dapartment of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:veranjak@sci.pdn.ac.lk

ABSTRACT
There is high demand for development of user-friendly herbal drugs (tablet or capsule) from crude solvent extracts. However, the formation of flowable powder from the crude extract is still challenging specially from highly hygroscopic extracts. Hence this study aims to identify an economical and practical method to obtain flowable powder from highly hygroscopic poly-herbal plant extract. Colloidal silica and corn starch were used as two different glidant type excipients with several drying techniques. Colloidal silica was extracted from rice husk and SEM data showed it has the required diameter of 30-40 nm. FTIR data also showed the characteristic bands for colloidal silica. Then colloidal silica and corn starch was added separately with different ratios 1:4, 1:3, 1:2 and 1:1 with respect to the dry weight of the extract and then the solvent was evaporated through rotary evaporation followed by drying in vacuum oven. In the case of corn starch, modified flash drying technique was also used for drying the crude mixture. In addition, the bioactivities of the produced products were compared with the original crude extract using DPPH and alpha amylase inhibition assays. None of the combinations used with corn starch produce flowable power irrespective of the drying method. Best flowability was observed in the crude extract made with colloidal silica in 1:1 ratio where it showed comparatively closer IC 50 for DPPH assay 30.92 ppm (4.23 ppm for original crude). These empirical observations showed that economically feasible colloidal silica obtained from rice husk could also be a good excipient in preparation of flowable herbal powder.

Keywords: Hygroscopic herbal extracts, Colloidal silica, Corn starch, Glidant, Excipient, Flowable powder

EFFECT OF THE SOLVENT EXTRACTION ON ANTI OXIDANT AND ANTIDIABETIC ACTIVITIES OF SELECTED POLYHERBAL MIXTURE

Dr. J. M. S. Jayasinghe (Orcid ID: 0000-0002-7964-2596)
Dapartment of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:susanthij@sci.pdn.ac.lk

T. M. T. D. Thennakoon (Orcid ID: 0000-0001-5744-0005)
Post Graduate Institute of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:tharalad94@gmail.com

Prof. Veranja Karunaratne (Orcid ID: 0000-0002-0092-3361)
Dapartment of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:veranjak@sci.pdn.ac.lk

ABSTRACT

The therapeutic use of medicinal herbs has been highly demanding due to the presence of diverse of secondary metabolites. The effective extraction of these secondary metabolites is very important as the natural avilability of these compounds is very low. Effeciency of the extraction of active compounds mainly depends on the nature of the solvent used for the extraction. Hence, the present study was aimed to identify the effect of acetone concentration in the extraction of a selected polyherbal mixture, for antioxidant and anti-diabetic activities. The equal weights of each plant material (fruit rinds of *Garcinia quaesita*, seeds *of Piper nigrum*, leaves of *Murraya koenigii* and cloves of *Allium sativum*) was ground together and water-acetone extracts were prepared at ambient temperature for 3 × 24 hours using maceration technique with varying acetone solvent ratio 50%, 75%, 90% and 100%. All the crude extracts were dried under reduced pressure. The Thin Layer Chromatography (TLC) was done for the qualitative identification of the chemical compounds extracted into each crude sample. The *in-vitro* antioxidant activity and anti-diabetic activity was determined using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay and α-amylase inhibition assay respectively. The IC_{50} values of the DPPH assay for prepared acetone extracts with 50%, 75%, 90% and 100% were (114.53±0.543), (41.015±0.105), (44.313±0.087) and (90.387±0.054) μg mL^{-1}, respectively. While the IC_{50} values of α-amylase inhibition assay were (629.285±6.546), (394.018±4.752), (101.664±2.752) and (197.806±0.976) μg mL^{-1} respectively. The 90% acetone solvent ratio was found as the optimum solvent combination based on the higher antioxidant and anti-diabetic activities. Further, the higher chemical composition in TLC profiles was also visible in the crude extract obtained from 90 % acetone solvent combination.

Keywords: Secondary metabolites, Solvent extraction, Antioxidant activity, Anti-diabetic activity

ELECTROCHEMICAL STUDIES OF BERBERINE ISOLATED FROM *Coscinium fenestratum*

Senior Professor R. M. G. RAJAPAKSE (Orcid ID: 0000-0003-3943-5362)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:rmgr1521961@gmail.com

M. G. S. A. M. E. W. D. D. K. EGODAWELE (Orcid ID: 0000-0002-6764-6792)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:dhananjanie@sci.pdn.ac.lk

Dr. J. M. Susanthi JAYASINGHE (Orcid ID: 0000-0002-7964-2596)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:susanthij@sci.pdn.ac.lk

Dr. V. N. SENEVIRATNE
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:vns@sci.pdn.ac.lk

Sajith VIJAYAN
Department of Chemistry and Biochemistry, University of Mississippi, USA
E- Mail:smvijaya@go.olemiss.edu

Associate Professor Davita L. WATKINS (Orcid ID: 0000-0002-0943-7220)
Department of Chemistry and Biochemistry, University of Mississippi, USA
E- Mail:dwatkins@olemiss.edu

H. M. N. P. GUNARATHNA (Orcid ID: 0000-0003-1687-0943)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:nadeeshag@sci.pdn.ac.lk

U. MALIKARAMAGE (Orcid ID: 0000-0001-6979-4978)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:asitha4htc@gmail.com

Shane WYLIE (Orcid ID: 0000-0003-2350-8408)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:wylieshane96@gmail.com

W. H. M. R. N. K. HERATH (Orcid ID: 0000-0002-0811-3726)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:nisansalaherath97@gmail.com

P. G. P. R. ABEWARDANA (Orcid ID: 0000-0003-1987-0471)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:vihagaruwanabewardana@gmail.com

ABSTRACT

Donor-acceptor (D-A) type of electronically conducting polymers (ECPs) are gaining intense attention due to their intrinsic conductivity and enhanced infrared activity. In this study, the use of natural products in designing D-A type electronically conducting polymers is studied. Berberine (9,10-dimethoxy-5,6-dihydro-2*H*-7λ^5- [1,3] dioxolo[4,5-*g*] isoquinolino[3,2-a] isoquinolin-7-ylium) which is an extendedly conjugated cation with an electron-rich methylenedioxy and methoxy donor (D) moieties and electron-deficient isoquinolium acceptor (A) moieties was isolated from methanolic extract of the stem of *Coscinium fenestratum* and the structure was confirmed by ^{1}H-NMR spectroscopic data. The purified product was characterized using UV-visible spectroscopy and cyclic voltammetry. The UV-visible absorption spectrum of berberine in acetonitrile consists of an intense band centered at 350 nm due to its $\pi \rightarrow \pi^*$ transition and a relatively weak absorption centered at 430 nm which corresponding to its $n \rightarrow \pi^*$ transition. Electrochemical studies of berberine done in acetonitrile solution containing tetrabutylammonium hexafluoroborate background electrolyte, showed three distinct oxidation peaks centered at +1.25 V, +1.58 V, and +1.85 V. The first oxidation at + 1.25 V is due to the polymerization of berberine and it shows quasi-reversible nature. When the potential is further increased, at + 1.58 V, berberine polymer undergoes oxidation at the methylenedioxy carbon forming a keto group. The third oxidation peak at + 1.85 V is due to the conversion of the N^+=C to N-C-OH. The advanced functional materials thus derived from natural products will be important as future electronic, optonic and bio-imaging materials.

Keywords: Berberine, *Coscinium fenestratum*, electro-polymerization, advanced functional materials

PARTIAL REPLACEMENT OF CEMENT WITH SAW DUST ASH IN PRODUCTION OF SANDCRETE BLOCKS

Victor T. IBEABUCHI*
Department of Civil Engineering, Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike, P.M.B 1010 Abakaliki, Nigeria
E- Mail:ibeabuchivictor@gmail.com

Clifford U. NWOJI
Department of Civil Engineering, Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike, P.M.B 1010 Abakaliki, Nigeria

Okobo Ugonna FABIAN
Department of Civil Engineering, Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike, P.M.B 1010 Abakaliki, Nigeria

ABSTRACT
A significant issue influencing the availability of homes in Nigeria is the high cost of conventional building materials. Research into alternate building materials has become necessary as a result. In this study, Saw Dust Ash (SDA) was used to partially replace cement in the manufacture of Sandcrete Blocks (SB) to determine the quality of the SB produced in terms of compressive strength and durability. Due to its pozzolanic qualities, SDA can be used in place of cement, reducing the cost of producing SB. The compressive strength, water absorption, and average density of the SB with 0%, 5%, 10%, and 15% cement replacement were among the engineering properties of the SB that were tested in the Lab. Compressive strength measurements were made after 7, 14, and 21 days of cure. Results obtained clearly demonstrated that adding more SDA to the mix resulted in reduced density and water-absorbing SB. According to the results, the lowest recorded average density was 1,230 kg/m3. Additionally, it was observed that at 10% replacement and 1:6 mix ration, the SB's compressive strength improved after 21 days of curing, averaging 2.46N/mm2. The SB developed during this research is more resistant to moisture intrusion, making it ideal for walling in locations where ground and surface water impacts are severe as well as in situations where lightweight walls are desired.

Keywords: saw dust ash, compressive strength, sandcrete blocks, water absorption, masonry unit

THE FINITE TYPE SURFACES IN PSEUDO-GALILEAN SPACE

A. AZZI
University Centre of Ali Kafi

ABSTRACT
In this work, we study and classify the finite type translation surfaces in a 3-dimensional Pseudo-Galilean space G_3^1 with the conditions $\Delta^{II} r_i = \mu_i r_i$ where r_i are the components of the position vector , μ_i , ($i = 1,2,3$) are the real numbers , and Δ^{II} denotes the Laplace operator with respect to the second fundamental form.

2010 AMS Classification: 53A35, 53A10, 53A40.

AN ATTEMPT TO EXPLORE THE PERCEPTİON OF MADRSA STUDENTS FOR TEACHİNG ENGLİSH LANGUAGE AT MADRSA SCHOOLS

Sabika Alisher ZAİDİ
Research Fellow, Jinnah University for Women, Karachi

Dr. Anila Fatima SHAKİL
Professor, Jinnah University for Women, Karachi

Dr. Rabia Abdul KARİM
Associate Professor, Jinnah University for Women, Karachi

Ms. Fareeda PASHA
Assisstant Professor, Jinnah University for Women, Karachi

ABSTRACT
English is the language that is being spoken internationally. Pakistan is no exception to adopt English as an academic as well as official language. It is the medium of instructions in private schools of Pakistan. Madrsa schools are one of the educational institutions in Pakistan.On the other hand it is not practiced in public schools as well as madrasa schools in Pakistan. Madrsa schools are responsible for imparting Islamic education to students. Their curriculum is based on DarsNizami. This curriculum is implemented with minor modifications and changes. The current curriculum mainly consists of Tafsir, Hadith, jurisprudence, etc..Mode of instructions is Arabic, Urdu and regional languages. Their curriculum lacks modern concepts and scientific methods of teaching. They do not or rarely teach English as language. Mostly students belong to under privilege class in Madrsa schools. They feel deprived and excluded in general social national and international forums. This study aims to investigate the perception of Madrsa students for teaching English as language. Main objective of the study is to explore the potential of English as part of curriculum in Madrsa Schools. The population of study is the students of different Madrsas of Karachi. Sample of study consists of 35 students. The data is collected using interview technique to investigate the views of the respondents about the importance of English language in academic and professional life. The significance of this study is that it highlights the need of making English part of the curriculum of Madrsa schools. Study concludes that Madrsa students know the importance of English to compete in modern world and are willing to adopt English as part of curriculum.

Key words: English, Madrsa, Curriculum, DarsNizami

ASSESSMENT OF LIVESTOCK FEED RESOURCES, FEEDING PRACTICES, CHEMICAL COMPOSITION AND FEED SUPPLY AND DEMAND IN MAJANG ZONE OF GAMBELLA NATIONAL REGIONAL STATE, ETHIOPIA

Shimelis ASSEF
Majang Zone Agricultural Development office, Gambella National Regional State, Ethiopia

Associate Professor Belay DUGUMA (Orcid ID: 0000-0002-3844-5545)
Jimma University, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Department of Animal Science, P.O. Box 307, Jimma, Ethiopia
E- Mail:duguma2012@gmail.com

Assistant Professor Zemene WORKU
Jimma University, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Department of Animal Science, P.O. Box 307, Jimma, Ethiopia

ABSTRACT

A cross-sectional survey was conducted to assess livestock feed resources, feeding practices, chemical composition and balance between feed supply and demand in terms of dry matter (DM) in mid and low agro-ecological zones (AEZs) of Majang Zone of Gambella National Regional State, Ethiopia. A pre-tested semi-structured questionnaire was used to interview 168 (90 in mid and 78 in low AEZs) randomly selected households. In addition, samples of major feed resources were collected for chemical composition analysis. The major feed resources biomass estimation in terms of dry matter (DM) was conducted using conversion factor. The collected data were subject to descriptive statistics using SPSS version 20 computer program. The results showed that mixed crop-livestock production system was the dominant farming system. The average land holding was 3.13±0.16 and 3.29±0.17 ha in the low and mid AEZ, respectively. The average livestock herd size in terms of Tropical Livestock Unit (TLU) were 2.78 and 2.98 in mid and low AEZs, respectively, with overall mean of 2.88 TLU and was composed of cattle, sheep, goats, donkeys, mules, chicken and horses. The main purposes of keeping cattle are for meat, milk and manure. Sheep, goats and poultry are kept mainly for income and meat, while equines are kept for transportation and income. The major feed resources were natural pasture grazing (road side, river side, hill side, and on the boarders of crop lands), indigenous fodder trees and shrubs, weeds, crop residues, and non-conventional feed resources (NCF) and improved forages. Feed resources availability varied based on the season. Natural pasture was the major feed resource available during the wet season, while crop residues were the most important feed resources in the dry season. Free grazing (60.12%) was the most common feeding system. The average annual DM production from crop residues, private natural pasture, communal natural pasture, stubble grazing, fallow land, and improved forage were 123.75, 1.0, 0.13, 2.41, 0.67 and 0.42 t /household/year, respectively. Crop residue was the predominant sources of the total feed DM supply (123.75tons/annum). Daily DM

demand or requirement for maintenance of one TLU is estimated as 2.5% of the body weight that is, 250 g x 2.5% = 6.25 kg DM per day and (6.25 x 365 =2280 kg/2.88 ton) per annum. In the low AEZ, the average herd size (TLU) was 2.78 TLU and the total estimated annual feed DM supply from all resources was 117.55 tons /HH and the estimated feed DM demand for maintenance was 6.34 tons /HH/year, with positive balance of 111.21 tons DM. While in the mid AEZ, the average herd size (TLU) was 2.98 TLU and the total estimated annual feed DM supply was 135.15 tons /HH while DM demand was 6.80 tons /HH with positive balance or excess supply of 128.35 tons DM. In both AEZs, the total estimated annual DM supply from all feed sources was 126.1 t and the overall average herd size of the sampled households was 2.88 TLU. The total DM demand for maintenance was 6.57 ton/year (with positive balance of 119.12 t DM). The mean DM content of sampled feed resources ranged from 89.65% in Cynadon dactylon to 92.5% in sorghum stover, while in mid AEZ, the DM content ranged from 89.48% in Cynadon dactylon to 91.51% in atella. The CP content ranged 4.77±0.01% in Digitaria abyssinica to 11.83±0.02% in Vigna unguiculata. The mean NDF content varied from 51.66±0.38 in atella to 64.67±2.83% in Digitaria abyssinica. The ADL content ranged from 10.31±0.07% in maize stover to 19.46±0.14% in sorghum stover. It was concluded that the feed supply in terms of DM was in excess of the annual requirement of livestock for the sampled households in the study areas. Thus, there is a need to efficiently conserve and utilize the extra feed produced in the study districts through expansion of livestock production, marketing of animal feed to adjacent areas where there exists shortfall or expansion of cultivation of arable lands.

Keywords: Feed resources, Feed supply and demand, Feeding system, Chemical composition, Majang Zone

IDENTIFICATION OF BEST PRACTICES FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFTEY APPROACHES IN MECHANICAL ENGINEERING INDUSTRIES IN CONEXT WITH INDIAN PERSPECTIVES.

Dr. Gajanan Shankarrao PATANGE (Orcid ID: 0000-0002-6569-3755)
Department of Mechanical Engineering, CSPIT, CHARUSAT, Charotar University of Science and Technology (CHARUSAT), CHARUSAT campus, Changa 388421, India.
E- Mail: Gajananpatange.me@charusat.ac.in

ABSTRACT
In the India, it is seen that there are many issues regarding occupational health and safety in private mechanical engineering firm .This study has been carried out in order to determine need of occupational health and saftey practices in mechanical engineering pertaining to Indian scenario. There are different industries which need a manpower at different level. Study was conducted to identify the best practices to minimize mental health issues to raise standard of working environment in these industries.

Keywords: Mechanical engineering, Indian industries , occupational health

THE EFFECT OF DİETARY SUPPLEMENTATİON WİTH NİGELLA SATİVA (BLACK SEEDS) MEDİATES İMMUNOLOGİCAL FUNCTİON İN MALE WİSTAR RATS

Heba Nageh Gad EL-HAK
Zoology Department, Faculty of Sciences, Suez University, Ismailia 43533, Egypt

ABSTRACT

This experiment aimed to investigate the effect of dietary Nigella sativa on the cell-mediated immune response. Eighteen male Wistar rats were divided equally into a control group and treated groups that received black seeds at rates of 30 and 50 g/kg in the diet (Sa30 and Sa50 groups, respectively, for 30 days. The weight gain, feed intake, feed conversion ratio (FCR), and cell-mediated immune response were monitored after the injection of 0.1 mL of 10% phytohemagglutinin (PHA). The intumesce index, serum total antioxidant capacity (TAC), catalase (CAT), interleukin-12 (IL-12), gamma interferon (γ-IF) and tumor necrosis factor alpha (TNF-α) were determined. Histopathological examination and an immunohistochemistry analysis of splenic caspase-3 and CD8 were performed. Nigella sativa significantly improved the weight gain and FCR. Intumesce index of Sa50 group was significantly increased. Nigella sativa significantly increased TAC, CAT, IL-12, γ-IF and TNF-α. A histological examination of PHA-stimulated foot pads showed increased leukocyte infiltration and edema in a dose-dependent pattern. Splenic caspase-3 and CD8 showed significant decreases and increases, respectively, in the Sa30 and Sa50 groups. The results indicate that Nigella sativa seeds exhibit immunostimulatory function through their antioxidant potential, induction of cytokine production, promotion of CD8 expression and reduction of splenic apoptosis

FORECASTİNG THE STRUCTURAL, ELECTRONİC, AND THERMOELECTRİC PROPERTİES OF $CSPAO_3$ PEROVSKİTE: A CASE OF DFT STUDY

***Research Scholar, Mr. Mudasir Younis Sofi (Orcid ID: 0000-0002-8138-7440)**
Department of Physics, Jamia Millia Islamia, New Delhi-110025, India.
E- Mail:sofimudasir244@gmail.com

Senior Researcher, Dr. Shakeel Ahmad Sofi (Orcid ID: 0000-0002-2520-2894)
Condensed Matter Theory Group, School of Studies in Physics, Jiwaji University Gwalior, 474011 (INDIA)
E- Mail:sofishakeel377@gmail.com

ABSTRACT
For the first time, we report the structural, electronic, and thermoelectric properties of protactinium-based $CsPaO_3$ perovskite through a comprehensive and methodical investigation using the density functional theory incorporated into Wein2k simulation software. By using calculations for tolerance and structural optimizations, the *Pm-3m* non-magnetic cubic phase stability is confirmed. To examine the electronic structure, the well-known GGA approximation is used, which anticipates the semiconductor behaviour with a direct band gap of 3 eV. Further, the electronic charge density is plotted to visualise the nature of bonding between the constituent atoms. Finally, the transport behaviour of the given material is inspected in terms of the chemical potential dependence of the Seeback coefficient, electrical conductivity, and thermal conductivity. In addition, the figure of merit (zT) has been determined to test the thermoelectric applicability of the given material, whereby a high value of zT has been documented, opening the possibility for this material to have robust applications in thermoelectric device applications.

Keywords; Tolerance factor, Structural properties, electronic profile, Thermoelectric response

ENHANCEMENT OF PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BASIL INOCULATED WİTH DİFFERENT PLANT GROWTH PROMOTİNG RHİZOBACTERİA

Asst. Prof. Ružica Ždero PAVLOVIĆ (Orcid ID: 0000-0002-9245-1532)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:ruzica.zdero@polj.uns.ac.rs

Asst. Prof. Bojana BLAGOJEVİĆ (Orcid ID: 0000-0002-5383-7491)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:bojana.blagojevic@polj.uns.ac.rs

Asst. Prof. Dragana STAMENOV (Orcid ID: 0000-0002-3750-585X)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:dragana.stamenov@polj.uns.ac.rs

Assoc. Prof. Timea Hajnal JAFARİ (Orcid ID: 0000-0002-3174-1018)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:mikrobiologija@polj.uns.ac.rs

Prof. Simonida ĐURİĆ (Orcid ID: 0000-0002-2347-5530)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:simonida@polj.uns.ac.rs

Prof. Boris M. POPOVİĆ (Orcid ID: 0000-0002-8525-3896)
University in Novi Sad, Novi Sad, Faculty of Agriculture
E- Mail:boris.popovic@polj.uns.ac.rs

ABSTRACT

Basil (*Ocimum basilicum*) is a widely utilized culinary herb. It is used to flavor foods such as vegetables, meats, fish, etc. In traditional medicine is used for treatment of various disorders such as colds, respiratory diseases, cardiovascular diseases, metabolic and gastrointestinal disorders, etc. The effects of climate changes on agriculture can result in lower yield and nutritional quality of plants. The inoculation of plants with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) such as *Azotobacter*, *Streptomyces*, and *Bacillus* are well known to lead to improvement in germination, growth, and yield. Also, it was found that PGPR enhance defence capacity of the plant. In this study, the basil seed were inoculated with selegted PGPR isolates: Bac3, Azb, and Act. Control seeds were imersed into distilled water. After 6 weeks plant material was collected and methanol extracts were prepared for antioxidant determinations. The changes in total phenol and flavonoid content, as well as antioxidant activity, were monitored. PGPR applied in the experiment have not cause significant changes in total phenol content. However, tretments with Azb and Act isolates have increased flavonid

content in basil plants. The antioxidant activity of basil plant have been measured as ability of plant extracts to reduce DPPH radicals. Obtained results shown that only treatment with Azb isolates significantly increase antioxidant activity of basil plants. Results obtained in this study suggested that investigated isolates have different effects on antioxidant characteristcs of basil plant. Further investigation is still needed to explore the possibility of use these PGPRs as potent bio-fertilizer in basil production.

Keywords: antioxidant activity, basil, inoculation

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND ANTICANCER STUDIES OF CHITOSAN-COATED MAGNETİTE NANOPARTICLES LOADED WITH POLAR EXTRACTS OF *Osbeckia octandra* (HEEN BOVITIYA) LEAF

M. R. D. G. KUMARI (Orcid ID: 0000-0001-7055-4648)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:dyaanika@sci.pdn.ac.lk

Senior Professor, R. M. G. RAJAPAKSE (Orcid ID: 0000-0003-3943-5362)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:rmgr1521961@gmail.com

Emeritus Professor, B. M. R. BANDARA
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:bmrbandara@gmail.com

Dr. M. P. THOMAS (Orcid ID: 0000-0002-5264-1921)
Former Lecturer, Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:melonie.thms@gmail.com

Senior Professor, R. P. V. J. RAJAPAKSE (Orcid ID: 0000-0002-3929-3416)
Department of Veterinary Pathobiology, Faculty of Veterinary Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:jayanthar@vet.pdn.ac.lk

T. M. K. I. B. TENNAKOON (Orcid ID: 0000-0001-8740-112X)
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka
E- Mail:kit@sci.pdn.ac.lk

ABSTRACT

Targeted drug delivery using magnetic nanoparticles for cancer treatment has proven to be more effective and safer through recent studies. Through our study we synthesized magnetite nanoparticles (MNPs) using the co-precipitation method with a 96% percentage yield and the biocompatibility was increased by coating chitosan. Surface coating of chitosan on MNPs was indicated by Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy, and thermogravimetric analysis revealed that 20.40% of the MNP was coated with chitosan. Synthesized chitosan-coated magnetite nanoparticles (CMNPs) were loaded with the leaf extract of *Osbeckia octandra*; a medicinal plant endemic to Sri Lanka with anticancer properties. Dry leaf powder of *O. octandra* was extracted sequentially with hexane, dichloromethane, methanol, and water using Soxhlet extraction. The antioxidant capacity of the sequential extracts was determined using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays. Polar extracts, methanol and water displayed the highest antioxidant

capacity in comparison with ascorbic acid (methanol - DPPH IC_{50} = 5.44 ± 0.01 ppm, FRAP value = 12790.85 ± 477.26 mM g^{-1}; water - IC_{50} = 13.36 ± 0.29 ppm, FRAP value = 9827.89 ± 1097.13 mM g^{-1}; ascorbic acid - IC_{50} = 7.41 ± 0.06, FRAP value = 10420.48 ± 1253.43 mM g^{-1}) and the highest cell viability (100%) on Vero-76 cells. The highest anticancer potential was shown by the methanol extract on MCF-7 cells. Selected methanol and water extracts were loaded to CMNPs to obtain, MCMNPs and WCMNPs, respectively. The presence of magnetite in each nanoparticle was confirmed by powder X-ray diffractometry and FTIR. Scanning electron microscopy revealed the average particle size of MNPs, CMNPs, MCMNPs, and WMNCPs as 34.19 ± 9.34, 32.67 ± 7.21, 42.89 ± 8.73, and 41.49 ± 8.21 nm, respectively. Encapsulation efficiencies of MCMNPs and WMNCPs were calculated as 81% and 70%, respectively. MCMNPs showed higher anticancer properties than the WCMNPs on MCF-7 cells.

Keywords: Chitosan, Nanoparticles, Magnetite, *Osbeckia octandra*, Targeted drug delivery

CERTAIN DIFFERENTIAL IDENTITIES IN PRIME RINGS WITH ANTI-AUTOMORPHISMS

Mohammad Aslam SIDDEEQUE
Department of Mathematics Aligarh Muslim University Aligarh, India
E- Mail:aslamsiddeeque@gmail.com

Abbas Hussaın SHIKEH
Abbas Hussain Shikeh Department of Mathematics Aligarh Muslim University Aligarh, India
E- Mail:abbasnabi94@gmail.com

ABSTRACT
The objective of this manuscript is to characterize generalized derivations in prime rings with anti-automorphisms satisfying some central identities, by making use of the theory of functional identities. Various results of [1]-[5] are improved as well as generalized. We also provide an example to show that our results do not hold for semiprime rings and hence the condition of primeness is essential.

USING MODERN METHODS OF SOIL CONTROL

Daria KOVTUN
Kherson State Agrarian and Economic University, Department of Agriculture, Kherson, Ukraine
E- Mail:dksciense@gmail.com

Sergiy LAVRENKO (Orcid ID: 0000-0003-3491-1438)
Associate Professor, Kherson State Agrarian and Economic University, Department of Agriculture, Kherson, Ukraine
E- Mail:lavrenko.sr@gmail.com

ABSTRACT
In recent years, the active introduction of modern technologies into agriculture has been noticeable: satellites, robots, automated systems (sensors and sensors), and control platforms. These devices are installed in the fields by contact and non-contact methods. The received information is sent to a personal computer. The soil is monitored in real-time and adjusted at the right time. The advantages of such devices are the ability to work on a vast area of the field, control climatic factors and field parameters, and obtain up-to-date information data. IoT technologies are used in agriculture to improve product quality, in greenhouses, in irrigation, and in compost. The use of sensors allows you to monitor the soil, measuring temperature, humidity, and pressure, taking into account its morphology. Sensors can detect when the soil layer is sufficiently moist and avoid waterlogging. In this case, water consumption is significantly reduced. It will also help prevent drying out of the soil. The most common sensors in agriculture are soil moisture sensors, they are used by agricultural producers who grow crops on irrigation. The use of sensors allows for obtaining objective information from the fields (the condition of crops, insect control, soil temperature, and humidity). Sensors allow you to control the humidity both outdoors and indoors. Installed at control points. The measured parameters are sent to the server, then to the users' devices. Sensors are connected to cloud services. Sensors are important controls in precision farming and environmental monitoring. At the same time, sensors help not only grow crops but also store crops. Sensors in agriculture work in conjunction with the main means of production. Foreign observations show that even small fields benefit from the installation of sensors and software. The period of the 2020s heralds a breakthrough in the development of smart agriculture, thanks to nano-technologies. Using modern soil control technologies, one should expect a large soil yield, high product quality, accurate monitoring of factors affecting fertility, reduced work time, and financial savings.

Keywords: smart field, sensors, moisture measurement, soil

NEW ASPECTS OF PRECISION AGRICULTURE

Yelyzaveta PLASKALNA
Kherson State Agrarian and Economic University, Department of Agriculture, Kherson, Ukraine
E- Mail:agrarian34@gmail.com

Nataliia LAVRENKO (Orcid ID: 0000-0002-6924-7437)
Associate Professor, Kherson State Agrarian and Economic University, Department of Land Management, Geodesy and Cadaster, Ukraine
E- Mail:office@ksaeu.kherson.ua

Sergiy LAVRENKO (Orcid ID: 0000-0003-3491-1438)
Associate Professor, Kherson State Agrarian and Economic University, Department of Agriculture, Kherson, Ukraine
E- Mail:lavrenko.sr@gmail.com

ABSTRACT
The agricultural market is one of the fastest-growing segments of the world economy. Regardless of political or social changes in society, the demand for agricultural products, especially food products, will steadily grow. In the past, it was difficult for agricultural producers to match production methods and crop yields with soil fertility. This limited their ability to develop the most effective tillage strategies that could increase productivity. Currently, the development and implementation of precision agriculture have become possible by combining the global positioning system and geographic information systems. These technologies make it possible to combine real-time data with precise location information, resulting in the efficient use and analysis of large volumes of spatial data. The goal of accurate management is to obtain maximum profit with a corresponding economy of economic and natural resources. At the same time, real opportunities for the production of quality products and preservation of the environment are opened. With the introduction of elements of precision agriculture, a 30% increase in yield is achieved, while simultaneously reducing the costs of mineral fertilizers by 30% and inhibitors by 50%. A vivid example of a smart and balanced approach to solving the problem of uneven watering of crops, the introduction of plant protection products, and feeding in their critical period is the automated control and analytics of data operations while taking into account the days of work of irrigation machines, irrigation areas, the number of working irrigation machines in real-time, deviation from the norm of watering in online mode with the help of sprinklers. Sensors installed on irrigation machines work on solar batteries, that is, additional costs for electricity are not required. Installation of a sensor on the equipment that records the accuracy of water supply, fertilizer application, and fertilizers in electronic format allows you to save 10-15% of plant protection products, save water resources by 12-18%, and mineral fertilizers by 8.2%.

Keywords: irrigation machines, sensors, soil

COMPARISON OF THE EFFECTS OF CHITOSAN AND METATOPOLIN ON THE IN VITRO ROPAGATION OF HIGHBUSH BLUEBERRY

DSc Krupa-Małkiewicz MARCELİNA (Orcid ID: 0000-0002-4333-9122)
Department of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology, West Pomeranian University of Technology Szczecin, Słowackiego 17 Str., 71-434 Szczecin, Poland
E- Mail:mkrupa@zut.edu.pl

student Jurkiewicz AGATA
Department of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology, West Pomeranian University of Technology Szczecin, Słowackiego 17 Str., 71-434 Szczecin, Poland

Prof. DSc Ochmian IRENEUSZ (Orcid ID: 0000-0002-3606-1927)
Department of Horticulture, West Pomeranian University of Technology Szczecin, Słowackiego 17 Str., 71-434 Szczecin, Poland
E- Mail: iochmian@zut.edu.pl

MSc Figiel-Kroczyńska MONİKA (Orcid ID: 0000-0003-4378-4004)
Department of Horticulture, West Pomeranian University of Technology Szczecin, Słowackiego 17 Str., 71-434 Szczecin, Poland
E- Mail: monika.figiel-kroczynska@zut.edu.pl

ABSTRACT
To improve growth and morphogenesis *in vitro*, the culture medium is often optimized. The efficiency of chitosan (CH) and *meta*Topolin (*m*T) on *in vitro* growth of blueberries (*V. corymbosum*) cv. Liberty was compared to zeatin. The explants were grown on Woody Plant Medium (WPM) supplemented with *m*T in a concentration of 0.2, 0.4, and 0.6 mg L^{-1} and WPM with chitosan of molecular weight 3.33 kDa in the concentration of 10, 20, and 40 ppm. WPM with the addition of 0.1 mg L^{-1} zeatin was used as a control. Among the tested combinations, the maximum mean shoot length (23.81 cm), number of new shoots (1.34), fresh mass (42.29 g), and dry mass (14.24 g) were recorded on the control medium. The addition of chitosan to the WPM medium in lower concentrations (10, 20 ppm) decreased shoot length (23 – 24.5% of control), fresh mass (30 – 40% of control), and dry mass (20 – 29% of control). However, blueberries treated with chitosan at a concentration of 40 ppm had similar shoot lengths but darker (112% of control) and greener (139% of control) leaves as compared to the control. In contrast, *m*T had a negative effect on the studied traits of blueberry 'Liberty' multiplied *in vitro*, regardless of the concentration. Results have shown that using chitosan at a the highest concentration of 40 ppm, as a complex of organic substances, can be successfully used as an agent in blueberry 'Liberty' *in vitro* multiplication and stimulates plant growth with similar effect to zeatin.

Key words: chitosan, *in vitro*, blueberry, cytokinin

BİNARY İMAGES OF Z2Z4[U]-ADDİTİVE CYCLİC CODES

Mohd ASİM*
1Department of Mathematics, Aligarh Muslim University, Aligarh-202002, India E-mail: **E-Mail:**mohdasim849@gmail.com

ABSTRACT
In this article, we demonstrate Z2S-additive cyclic codes, where Z2 = {0, 1} and S = Z4 + uZ4, u 2 = 1. These codes are classified as a S[y]-submodules of the ring Sβ1,β2 = Z2[y]/hy β1 − 1i × S[y]/hy β2 − 1i. Also, we find the generating sets for Z2S-additive cyclic codes. Finally, we obtain the binary codes using Gray map from Z2S-additive cyclic codes. 2010 Mathematics Subject Classification:94B05, 94B15, 94B60.

Keywords: polynomial ring; additive cyclic codes; Gray map

PROTOPLAST ISOLATION AND REGENERATION FROM LEAVES AND NUCELLAR EMBRYOS OF KINNOW MANDARIN (CITRUS RETICULATA BLANCO).

Dr. SYEDA KAHKASHAN KAZMI*
Biotechnology Wing, International Center for Chemical and Biological Sciences, University of Karachi, Pakistan
Department of Biotechnology, Jinnah University for Women, 5C Nazimabad, Karachi, Pakistan

Hammad Afzal KAYANI
Biotechnology Wing, International Center for Chemical and Biological Sciences, University of Karachi, Pakistan
Biosciences Department, Shaheed Zulfikar Ali Bhutto Institute of Science and Technology, Karachi, Pakistan

Marıum RAZIQ
Biotechnology Wing, International Center for Chemical and Biological Sciences, University of Karachi, Pakistan
Department of Biomedical Engineering, Sir Syed University of engineering and technology, Karachi, Pakistan

Sheeba NAZ
Biotechnology Wing, International Center for Chemical and Biological Sciences, University of Karachi, Pakistan
Dow College of Biotechnology, Dow University of Health Sciences, Karachi, Pakistan

Saıfullah KHAN
Biotechnology Wing, International Center for Chemical and Biological Sciences, University of Karachi, Pakistan

NURUL KABIR
Biotechnology Wing, International Center for Chemical and Biological Sciences, University of Karachi, Pakistan
Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

ABSTRACT
Citrus is one of the most dominant horticultural fruit crops in the world. For the genetic improvement of Kinnow mandarin (Citrus reticulate blanco), protoplast isolation and somatic hybridization strategy is suitable. In this study, Kinnow mandarin protoplasts were isolated to get single species regeneration. Protoplasts were obtained from explants like In vitro and field grown leaves and nucellar embryos. Enzymatic protoplast isolation was performed and then

yield, and viability testing was done. After initial testing of protoplast their regeneration was achieved. Nucellar embryos gave best regeneration but protoplasts from leaves were unable to regenerate. This study showed that 16 hours incubation was found best for optimum viable protoplasts yield of 5.4 x 104 protoplasts/gm FW (fresh weight) from nucellar embryos and 17.3 x 104 protoplasts/gm FW (fresh weight) of non-viable protoplasts yield from leaves.

Key words: Protoplast isolation, Root stock improvement, Enzymatic hydrolysis, Nucellar embryos, Protoplast regeneration, Yield testing, Viability testing

PRO-HEALTH PROPERTIES, YIELD AND QUALITY OF STRAWBERRIES SPRAYED WITH DIFFERENT MOLECULAR WEIGHT CHITOSAN

Prof. Ireneusz OCHMİAN (Orcid ID: 0000-0002-3606-1927)
West Pomeranian University of Technology Szczecin, Department of Horticulture, Słowackiego 17 Street, 71-434 Szczecin, Poland
E- Mail:iochmian@zut.edu.pl

DSc Sabina LACHOWİCZ (Orcid ID: 0000-0001-6182-0211)
West Pomeranian University of Technology Szczecin, Department of Horticulture, Słowackiego 17 Street, 71-434 Szczecin, Poland
Calisia University, Department of Food and Nutrition, Nowy Świat 4 Street, 62-800 Kalisz, Poland

DSc Marcelina Krupa-MAŁKİEWİCZ (Orcid ID: 0000-0002-4333-9122)
West Pomeranian University of Technology Szczecin, Department of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology, Słowackiego 17 Street, 71-434 Szczecin, Poland

ABSTRACT
Strawberry (*Fragaria x annanasa*) is one of the best sources of bioactive compounds, including anthocyanins, carotenoids, vitamins (A, B_1, B_2 and C), minerals (iron, calcium, phosphorus, and potassium), flavonoids, and phenols (which have high antioxidant activity). As a natural polysaccharide, chitosan is the partially deacetylated product of chitin; there are various forms with different molecular weights and degrees of deacetylation. Chitosan could be an alternative to synthetic plant protection chemicals commonly used in strawberry cultivation. The aim of this study was to determine the effect of chitosan with different molecular weights on the yield, health, and quality of Korona cultivar strawberries. The largest number of strawberries was harvested from plants sprayed with chitosan with a molecular weight of 50k kDa (611 g/plant). On the other hand, the largest (1017 g/100 fruit) and the firmest (225 G mm) strawberries were harvested from plants sprayed with chitosan125k kDa. Compared with the control, chitosan with a molecular weight >50 kDa also increased the contents of L-ascorbic acid and polyphenols and the antioxidant activity and improved fruit colour compared with the control. The plants were also more resistant to grey mould infestation. The experiment has shown that how chitosan interacts with fruit depends on its molecular weight, and chitosan with a higher molecular weight has a better effect on most traits determining fruit quality.

Keywords: antioxidant activity, colour, grey mould, firmness, fruit size, polyphenols

NONLİNEAR LİE 3-DERİVATİONS ON UNİTAL ALGEBRAS BY LOCAL ACTİONS

Md Shamim AKHTER
Department of Mathematics, Aligarh Muslim University, Aligarh 202002, India,
E- Mail:akhter2805@gmail.com

ABSTRACT
Let T be a unital algebra with nontrivial idempotents. In the present article, it is shown that if a map $\phi : T \to T$ satisfies $\phi([[s, t], u]) = [[\phi(s), t], u] + [[s, \phi(t)], u]+[[s, t], \phi(u)]$ for all $s, t, u \in T$ with $stu = 0$, then $\phi(s+t)-\phi(s)-\phi(t) \in Z(T)$ for all $s, t \in T$, and under some mild assumptions ϕ is of the form $\delta + \tau$, where $\delta : T \to T$ is an additive derivation and $\tau : T \to Z(T)$ is a map such that $\tau([[s, t], u]]) = 0$ for all $s, t, u \in T$ with $stu = 0$. The above results are then applied to certain special classes of unital algebras with nontrivial idempotents. 2010 Mathematics Subject Classification: 16W25, 47L35.

Keywords: Lie n-derivation; unital algebras; matrix algebras; algebra of bounded linear operators

TESTING THE FOLIAR FERTILIZERS BASED ON ANIMAL PROTEINS, WITH APPLICATIONS IN ORGANIC AGRICULTURE – RESULTS IN MAIZE

Roxana HOROIAȘ
Probstdorfer Saatzucht Romania SRL, 20 Siriului Street, 014354, District 1, Bucharest, Romania
E- Mail:roxana.horoias@probstdorfer.ro

Marius BECHERIȚU
Probstdorfer Saatzucht Romania SRL, 20 Siriului Street, 014354, District 1, Bucharest, Romania
E- Mail:marius.becheritu@probstdorfer.ro

Cristian CIOINEAG
Probstdorfer Saatzucht Romania SRL, 20 Siriului Street, 014354, District 1, Bucharest, Romania
E- Mail:cristian.cioineag@probstdorfer.ro

Paul BOROVINĂ
Probstdorfer Saatzucht Romania SRL, 20 Siriului Street, 014354, District 1, Bucharest, Romania
E- Mail:paul.borovina@probstdorfer.ro

Carmen GAIDĂU
The Research and Development National Institute for Textiles and Leather – Division Leather and Footwear Research Institute, Leather Research Department, 93 Ion Minulescu Street, 031215, Bucharest, Romania
E- Mail:carmen_gaidau@hotmail.com

Mihaela NICULESCU
The Research and Development National Institute for Textiles and Leather – Division Leather and Footwear Research Institute, Leather Research Department, 93 Ion Minulescu Street, 031215, Bucharest, Romania
E- Mail:mihaelaniculescu59@yahoo.com

ABSTRACT
The aim of this paper is to highlight the beneficial effects of biostimulators based on proteins of animal origin, more precisely from leather industry waste. The main characteristic of these residues is that they have a high organic nitrogen content, available in the long term through the assimilation of peptides, oligopeptides and free amino acids, from collagen or keratin hydrolysates, which can be made available to plants as a nutrient, but also as a protective film in the face of biotic and abiotic factors. Research took place in the years 2020-2022, on the

maize crop, so that in the following years it will be extended to other field crops (wheat, barley, rape, peas, sunflower), as well as horticultural ones. Yield results of the three years show that three of the tested products (FM1, FM2 and K2), applied at a dose of 10 l/ha, in 2 applications, managed to increase the yield by 12-20% compared to the control variant, especially in the case of ecological plots, where basic fertilization wasn't applied. At the same time, it was observed that the plants had an accelerated development after each of the applications, managing to overcome better by the water stress periods. The results of field tests, although subjected to the action of pedo-climatic factors, were conclusive, demonstrating the usefulness of biostimulators for increasing the productivity of the maize crop. New tests will be carried out during the products' homologation process, which according to estimates will be able to be sold at prices between 5 and 7 EUR/l. In conclusion, we estimate that, in the coming years, organic agriculture will have new allies to ensure optimal plant nutrition.

Keywords: maize, foliar nutrition, animal proteins, biostimulators, organic agriculture

Acknowledgement: The research was funded by the Romanian Ministry of Research and Digitalisation, CCCDI-UEFISCDI, project E!12610, FERTI-MAIZE, contract 127/2020, within PNCDI III.

ANNIHILATING A CENTRALIZING B-GENERALIZED SKEW DERIVATIONS ON MULTILINEAR POLYNOMIALS OF PRIME RINGS

Alı Ahmed ABDULLAH

ABSTRACT
Let R be a prime ring of char (R)≠ 2, Qr its right Martindal quotient ring and C its extended centroid, f(x1, . . . , xn) a multilinear polynomial over C that is non-central valued on R and F an X-generalized skew derivation of R and H is a generalized derivation on R. If for some 0≠ a ∈ R, H([F(f(x1, . . . , xn)), f(x1, . . . , xn)]) ∈ C for all x1, . . . , xn ∈ R, then we discuss all possibilities of the forms of H and F. Mathematics Subject Classification (2010) 16N60, 16W25, 16R50.

Keywords and phrases: Prime rings; generalized derivation; maximal right ring of quotients; generalized polynomial identity (GPI); polynomial identity (PI)

B-GENERALIZED SKEW DERIVATIONS ON MULTILINEAR POLYNOMIAL OF PRIME RINGS

Alı Ahmed ABDULLAH

Raof Ahmad BHAT

ABSTRACT
Let R be a prime ring of characteristic diferent from 2 with Utumi quotient ring U and extended centroid C, f(x1, . . . , xn) be a multilinear polynomial over C, which is not central valued on R. Suppose F is a non zero b-generalized skew derivation of R and d is a derivation of R, such that d(F(u)u) = 0, for all u ∈ f(R). Then we describe all the possible representations of F. Mathematics Subject Classification (2010) 16N60, 16W25, 16R50.

Keywords and phrases: Prime rings; generalized derivation; maximal right ring of quotients; generalized polynomial identity (GPI); polynomial identity (PI)

SEVERE PROTOZOAN AND MONOGENEAN PARASITE INFECTION IN THE ORNAMENTAL KOI (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758) IN TEHRAN, IRAN

Dr. Alireza NASSIRI
University of Tehran, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Aquatic Animal Health, Tehran, Iran
E- Mail:alireza.nassiri@ut.ac.ir

Dr. Hooman RAHMATI-Holasoo (Orcid ID: 0000-0002-1007-6282)
University of Tehran, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Aquatic Animal Health, Tehran, Iran
E- Mail:rahmatih@ut.ac.ir

Dr. Amin MARANDI (Orcid ID: 0000-0003-3910-4977)
University of Tehran, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Aquatic Animal Health, Tehran, Iran
E- Mail:amin.marandi@ut.ac.ir

Dr. Hosseinali Ebrahimzadeh MOUSAVI (Orcid ID: 0000-0002-9442-786X)
University of Tehran, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Aquatic Animal Health, Tehran, Iran
E- Mail:hmosavi@ut.ac.ir

ABSTRACT
The ornamental koi (*Cyprinus carpio*), one of the most beautiful and popular pond fish, is an egg-laying species in the family Cyprinidae. The purpose of this research was to conduct a survey of severe infection by several protozoan and monogenean ectoparasites in the ornamental koi (*C. carpio*) in Tehran, Iran. From April to May 2021, a group of ornamental koi fish with severe mortalities were referred from a backyard garden koi pond to the aquatic animal disease laboratory in Tehran (Tehran, Iran). To investigate the parasitic contamination of the fish, samples were first examined macroscopically. Clinical symptoms consisted of lethargy, body hyperemia, fin rot, and gill necrosis. The fish's body surface, fins, and gills were then prepared as wet smears for microscopic examination. The fish were then euthanized and autopsied, and internal organs such as the intestines were examined for parasitic infections. In the current study, several protozoan ectoparasites, including *Ichthyophthrius multifiliis*, *Icthyobodo necator*, and *Trichodina* spp., were isolated from the body surface and gills of the fish. In addition, infection with monogeneans including *Dactylogyrus* sp. and *Gyrodactylus* sp. was discovered during a microscopic examination of the gills and fins, respectively. However, no internal organ was infected with any parasites. In order to treat the rest of the fish, formalin (2 cc/100 l) was administered for 24 hours (3-day period) by repeatition every 7 days for 3 weeks. The losses were completely stopped after 2 days, and no infection was found after 21 days of re-examination.

Keywords: Cyprinus carpio, Ichthyophthrius multifiliis, Icthyobodo necator, Trichodina spp., Dactylogyrus sp.

PROPORTİON OF AWARENESS, KNOWLEDGE AND PREVELANCE OF GLAUCOMA İN KARACHİ: A CROSS-SECTİONAL SURVEY

Amber NAWAB
Assistant Professor, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women. Karachi. Pakistan.

Javeria SHEİKH*
Lecturer, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women. Karachi. Pakistan.
E- Mail:javeria.sheikh91@gmail.com

Najaf FAROOQ
Lecturer, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women. Karachi. Pakistan.

Bushra KAMALİ
Graduate student, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women. Karachi. Pakistan.

Iqra TAHİR
Graduate student, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women. Karachi. Pakistan.

Musharraf IQBAL
Graduate student, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women. Karachi. Pakistan.
Organization: Jinnah University for Women. Karachi. Pakistan.

ABSTRACT

Objective: Glaucoma is now becoming one of the major causes of blindness. Lack of awareness and knowledge of people was a foremost leading cause of its worldwide expansion. The main objective of this research was to observe the awareness level among Karachi population and also to evaluate the level of agony from glaucoma and what proportion is at risk of developing it to predict its prevalence at a local level.

Place and duration of study: Residents of different localities of Karachi belonging to different age groups, gender, class, and caste. The study duration was around 6 months.

Study Design: Our study is based on cross-sectional survey to determine the major aim of the research.

Material and method: The survey form consist of the questionnaire including general individual information like gender, age, and educational status, and also includes the awareness level about glaucoma along with their suggestion regarding glaucoma suffering ratio and the risk factor. Statistical method was used to analyze data.

Result: Five hundred participants are intricate in this survey collected from the different region of Karachi. Awareness level and prevalence of individual with glaucoma is 55% and 10.4% respectively. Educational status, positive family history, and having an eye test has significant impact on awareness regarding glaucoma. The media seemed to be the communal source for information. Higher education was the best source of knowledge whereas the proportion of glaucoma occurrence was considerably associated with increasing age.
Conclusion: Encouraging the sources to provide awareness with precise content for the population through practical means like media is a better option in opposing blindness from glaucoma.

Keywords: Glaucoma, awareness about Glaucoma, Glaucoma risk, and population of Karachi

DETECTION OF WALKING DISORDERS OF PARKINSON PATIENTS

Ferda TAŞKESENLİOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-9327-7476)
Erzurum Technical University Gradute School of Natural and Applied Sciences Department of Electrical – Electronic Engineering
Job: Erzurum Aras EDAŞ / Electrical & Electronic Engineering
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nurbanu GÜZEY
E- Mail:ferda.taskesenlioglu50@erzurum.edu.tr

ABSTRACT
Controlling the problems caused by Parkinson's disease largely depends on early diagnosis of the disease. In our country, freezing in motion is detected in patients with Parkinson's disease, by observing with eyes or with a video camera while the patients are walking. Considering human life and quality of life, this method remains rather primitive. There is an increasing need to develop automated measurement methods that determine Freezing of Gait. In order to eliminate these shortcomings and help to reveal more advanced methods, literature studies were examined, and it was necessary to reevaluate the walking data in different window intervals and different sensor positions. The goal is not only to measure freezing episodes in walking, but also to help predict and prevent them. In this thesis, it is aimed to determine the optimum window spacing and sensor position in order to more accurately detect frostbite in Parkinson's patients.

Keywords: Parkinson, freez of gait (FOG), freezing index, window size, fast fourier transform (FI), power spectrum analysis

THE GUT-BRAIN-SKIN AXIS IN ACNE: IMPACT OF POLENODERM

Major Gheorghe Giurgiu (Orcid ID: 0000-0002-5449-2712)
Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
E- Mail:deniplant@gmail.com

Prof. dr. Manole Cojocaru (Orcid ID: 0000-0002-6871-577X)
Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
E- Mail:cojocaru.manole@gmail.com

ABSTRACT

Background: It is increasingly believed that the interaction between skin microbes and host immunity plays an important role in acne. Acne also has close connections with the gastrointestinal tract, and many argue that the gut microbiota could be involved in the pathogenic process of acne. The emotions of stress, have been hypothesized to aggravate acne by altering the gut microbiota. The presence of a gut-brain-skin axis that connects gut microbes, oral probiotics, and diet, currently an area of intense scrutiny, to acne severity. This study concentrates on the skin and gut microbes in acne, the role that the gut-brain-skin axis plays in the immunobiology of acne, and newly emerging microbiome-based therapies that can be applied to treat acne.

Obiective: The purpose of this study was to compare the diversity of the skin microbiota in acne patients before and after taking Polenoderm.

Materials and methods: A longitudinal cohort study was performed on 20 participants with moderate to severe facial acne with no recent use of oral and topical antibiotics/retinoids.

Results: Hence, it is crucial to understand Polenoderm impact on the acne skin microbiota which is thought to be perturbed, our study provides insight into the skin microbiota in acne and how it is modulated by Polenoderm and diet.

Conclusion: Acne also has close connections with the gastrointestinal tract, and many argue that the gut microbiota could be involved in the pathogenic process of acne. As understanding of the microbiome in healthy skin and the pathophysiology of acne continues to develop, new therapeutic targets are arising.

Keywords: acne, gut-brain-skin axis microbiota, Polenoderm, diet

ASSESSMENT OF ANTİCANCER ACTİVİTY OF GREEN AND CHEMİCALLY SYNTHESİZED CU O NPS AGAİNST HEPATOCELLULAR CARCİNOMA

M.Fakhar-e-ALAM
Department of Physics, GC University Faisalabad 38000, Pakistan
E- Mail:fakharphy@gmail.com

Zahra SHAFİQ
Department of Physics, GC University Faisalabad 38000, Pakistan

ABSTRACT
Copper Oxide nanoparticles (Cu NPs) attaracts cts the attentions of human beings due to unique physicochemical and biological properties. The chemical and green synthesis approaches were used to synthesis of CuO-NPs and plant leaves extract *Azadirachta indica* (*A. indica*) was preferred in green synthesis approach. The XRD analysis was used to analyze the monoclinic crystal structure and calculate the average crystallite size in the range of 15 ~ 16 nm. While, the information about different rotational and vibrational modes attached on the spectrum of CuO-NPs was identified by FTIR. After that the UV–VIS analysis provided the information about the absorbance spectrums in the range of 235 and 220 nm. The MTT assay was performed to investigate liver carcinoma (HepG2 cells) interaction and absorbance of CuO-NPs towards mentioned cell lines were recorded and loss in HepG2 cells viability. In an overall assessment, anticancer response of comparative study of CuO-NPs towards liver carcinoma treatment contributes significantly after successful demonstration of essential steps of suggested experimental study. Finally, comparative study of experimental and mathematical modeling of anticancer activity towards normal and liver cancer cell lines were conducted and investigated.

Keywords: Copper Oxide Nanoparticles, Azadirachta indica (A. indica), MTT Assay

THE ROLE OF PROCALCİTONİN FOR PREDİCTİNG KAWASAKİ DİSEASE

Yan PAN
Department of Pediatrics, the First Affiliated Hospital of Yangtze University, Jingzhou, Hubei Province, China.
E- Mail:woshipanyan@126.com

ABSTRACT

Background: Some studies have estimated the diagnostic value of procalcitonin (PCT) for kawasaki disease (KD), but the results are not always consistent. The aim of this study was to ascertain the diagnostic value of PCT for KD.

Methods: Relevant and eligible articles assessing the diagnostic significance of PCT in KD were systematically searched from PubMed as well as the CNKI databases (last update: October 31, 2020), followed by bivariate models to evaluate the overall diagnostic significance of PCT in KD.This systematic review and meta-analysis included four articles.

Results: The overall diagnostic specificity and sensitivity were 0.78 (95% CI: 0.74-0.82) and 0.73 (95% CI: 0.69-0.76), respectively. The area under the summary receiver operating characteristic (sROC) curve (AUC) was 0.82. And negative likelihood ratio (NLR) and positive likelihood ratio (PLR) values for PCT were 0.34 and 3.23 respectively.

Conclusions: By analyzing the accessible articles, we showed PCT is not a particularly useful test for KD diagnosis.

Keywords Procalcitonin, Kawasaki disease, Child, Infant, Biological markers

GÜNCEL DİŞ TEDAVİLERİ' NDE ENDOKRONLAR ve KLİNİK KULLANIMI

Dr. Öğr. Üyesi, Mehmet Ali FİLDİŞİ (Orcid ID: 0000-0001-7114-072X)
İstanbul Medipol Üniversitesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
E- Mail:mehmetalifildisi@gmail.com

ÖZET

Fazla koronal kaybı olan dişler için ideal tedavi yaklaşımları arayışı devam etmektedir. Biyomekanik deformasyon ve nihai restorasyonun kalitesi bu dişlerin prognozunu etkiler. Geleneksel olarak, bu dişler intraradiküler post-kor üzerine tam kron restorasyonlarla tedavi edilir. Ancak intraradiküler retansiyon diş yapısını zayıflatır ve kök kırılma riskini artırarak köklerde geri dönüşü olmayan hasarlara neden olur. Adeziv simanın gelişimine paralel olarak son yıllarda geleneksel tedavi yöntemlerine alternatif olarak endokron restorasyonlar uygulanmaktadır. Endokronlar intraradiküler post, kor ve kronu tek bileşende birleştirerek monoblok restorasyonlara benzer. İntraradiküler postları kullanan geleneksel yaklaşımların aksine, endokron restorasyonlar pulpa odasının iç kısmına ve kavite kenarlarına sabitlenir, böylece sırasıyla pulpa duvarları ve adeziv simantasyon tarafından sağlanan hem makro hem de mikro mekanik retansiyon ile sonuçlanır. Endokron restorasyonlar monoblok yapıları ve adeziv simantasyonları nedeniyle yüksek kırılma direncine sahiptir. Pissis; endokron tekniğinin öncüsü olmuş ve 'monoblok porselen tekniği' olarak tanımlamıştır. Kalan koronal diş yapısına bağlı olarak, endodontik tedavili dişlerin restorasyonu için bir inley, onley, overlay veya endokron kullanılabilir. Endokronlar kalan diş yapısının korunmasını sağlarken, çevre duvarlarda tam kron restorasyonlar olarak preparasyonlar yapılır. Aynı zamanda endokron restorasyonlarda supragingival preparasyon yapıldığından periodontal dokulara zarar vermez ve daha iyi ağız hijyeni sunar. Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, endokronların iyi estetik, daha iyi mekanik performans, daha az maliyet ve daha kısa klinik süre gibi avantajları vardır. Endokronlar, özellikle aşırı hasar görmüş endodontik tedaviler için geleneksel post-kor restorasyonlara ve sabit bölümlü protezlere alternatif olarak kullanılmıştır. Özellikle kalsifiye, kavisli veya kısa kök kanallarına sahip dişler ve metal veya seramik alt yapılar üzerinde yeterli seramik kalınlığının elde edilmesinin mümkün olmadığı sınırlı interokluzal alana sahip dişler için endikedirler.

Anahtar kelimeler: Endokron, inley, onley

ENDOCROWNS IN CURRENT DENTAL TREATMENT AND CLINICAL USE

ABSTRACT

The search for better treatment approaches continues for teeth with large coronal destruction. Biomechanical deformation and the quality of the final restoration affect the prognosis of these teeth. Traditionally, these teeth are treated with full-crown restorations over the intraradicular post-core. However, intraradicular retention weakens the tooth structure and increases the risk of root fracture, causing irreversible damage to the roots. In parallel with the development of adhesive cement, endocrown restorations have been applied as an alternative to traditional treatment methods in recent years. Endocrowns assemble the intraradicular post, the core, and the crown in one component, thus resembling monoblock restorations. Unlike conventional approaches which use intraradicular posts, endocrown restorations are anchored to the internal portion of the pulp chamber and on the cavity margins, thereby resulting in both macro and micro-mechanical retention, provided by the pulpal walls and adhesive cementation, respectively. Endocrown restorations have high fracture resistance due to their monoblock structure and their adhesive cementation. Pissis; was the forerunner of the endocrown technique and has described it as the 'mono-block porcelain technique. Depending on the remaining coronal tooth structure, an inlay, onlay, overlay, or endocrown is used for the restoration of endodontically treated teeth. While endocrowns allow preservation of remaining tooth structure, preparations are made on the surrounding walls as full-crown restorations. At the same time, since a supragingival preparation is made in endocrown restorations, it does not damage periodontal tissues and it offers better oral hygiene. Compared to conventional methods, endocrowns have advantages like good aesthetics, better mechanical performance, less cost, and reduced clinical time. Endocrowns have been used as an alternative to conventional post-core restorations and fixed partial dentures, especially for excessively damaged endodontically treated. They are specifically indicated for teeth with calcified, curved, or short root canals and for teeth with limited interocclusal space, in which it is not possible to attain an adequate thickness of the ceramic covering on the metal or ceramic substructures.

Keywords: Endocrown, inlay, onlay

APANDİSİT ÖN TANISI İLE AMELİYATA ALINAN HASTALARDAKİ DENEYİMLERİMİZ

Uzm. Dr. Ömer KİŞİ (Orcid ID: 0000-0001-8606-2453)
Aksaray Üniversitesi, Aksaray Eğitim ve Araştırma Hastanesi
E- Mail:omkisi91@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Selman ALKAN (Orcid ID: 0000-0003-2974-7610)
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi
E- Mail:mdsalkan@gmail.com

ÖZET

Amaç: Akut apandisit bir cerrahın en sık karşılaşacağı cerrahi hastalıklardan biridir. Genel popülasyonun yaklaşık %6'sında hayatı boyunca apndisit meydana gelebilir. Bu çalışmanın amacı apandisit öntanısı ile ameliyata alınan hastalarda peroperatif veya postoperatif karşılaştığımız beklenmedik durumları literatür eşliğinde değerlendirmektir.

Yöntem ve Gereçler: Yaklaşık 250.000 nüfuslu Aksaray ilinde bulunan Aksaray Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Ağustos 2021-Ağustos 2022 tarihleri arasında tarafımca yapılan apendektomi vakaları retrospektif olarak incelenmiştir.

Bulgular: 1 yıllık süreçte tarafımca 80 apendektomi yapılmıştır. 31(%39)'i kadın, 49(%61)'u erkektir. Yaş ortalaması 43.5'ti(Min-Max 18-72). Tüm hastaların operasyonuna laparoskopik olarak başlandı. 10 hastada(%12,5) çeşitli nedenlerle laparotomi yapıldı. 2 hastamız 2.trimesterde gebe idi. 1 hastamızda operasyonda tüm batında eksplorasyon yapıldı ve apandisit dahil hiçbir patoloji izlenmedi. 2 hastamızda sağ over kist rüptürü mevcuttu. 1 hastamızda omentum torsiyonu mevcuttu. 2 hastamızda apendiks sağ üst kadran yerleşimli idi. Postoperatif komplikasyonlar değerlendirildiğinde 1 hastada postoperatif paralitik ileus 1 hastada trokar yeri kanaması oldu. 2 hastamızın patoloji sonucu malignite olarak raporlandı.

Sonuç: Sağ alt kadran ağrısı ile gelen hastalarda ilk olarak aklımıza gelecek tanı akut apandisittir. Apandisitte tedavi cerrahidir. Altın standart laparoskopik apendektomidir. Laparoskopinin Mcburney kesisine göre avantajı tüm batını rahatlıkla eksplore etmektir. Öntanımız apandisit olsa bile peroperatif farklı patolojilerle karşılaşabiliriz. Postoperatif patoloji sonuçları mutlaka takip edilmeli ve maliginte, apendiks mukoseli gibi durumlar gözden kaçırılmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Apandisit, apendektomi, laparoskopi

OUR EXPERIENCES WITH PATIENTS UNDERTAKING SURGERY WITH PREDIAGNOSE OF APPENDICITIS

ABSTRACT

Objective: Acute appendicitis is one of the most common surgical diseases a surgeon will encounter. Approximately 6% of the general population may experience lifelong appendicitis. The aim of this study is to evaluate the unexpected situations that we encounter peroperative or postoperatively in patients who were operated with a prediagnosis of appendicitis, in the light of the literature.

Methods and Materials: Appendectomy cases performed by me between August 2021 and August 2022 in Aksaray Training and Research Hospital in Aksaray with a population of approximately 250,000 were retrospectively analyzed.

Results: 80 appendectomies were performed by me in a 1-year period. 31(39%) of them are female and 49(61%) of them are male. The mean age was 43.5 (Min-Max 18-72). All patients were operated laparoscopically. Laparotomy was performed in 10 patients (12.5%) for various reasons. 2 of our patients were pregnant in the second trimester. In 1 patient, the entire abdomen was explored during the operation and no pathology including appendicitis was observed. Two of our patients had right ovarian cyst rupture. 1 patient had omental torsion. In 2 of our patients, the appendix was located in the right upper quadrant. When postoperative complications were evaluated, postoperative paralytic ileus was observed in 1 patient and trocar site bleeding occurred in 1 patient. The pathology results of 2 of our patients were reported as malignancy.

Conclusion: The first diagnosis that comes to mind in patients presenting with right lower quadrant pain is acute appendicitis. Treatment of appendicitis is surgery. The gold standard is laparoscopic appendectomy. The advantage of laparoscopy over Mcburney incision is to explore the entire abdomen easily. Even if our prediagnosis is appendicitis, we may encounter different pathologies peroperatively. Postoperative pathology results should be followed and conditions such as malignant appendix mucocele should not be overlooked.

Keywords: Appendicitis, appendectomy, laparoscopy

TIBBİ AROMATİK BİR BİTKİ OLAN EKİNEZYA (ECHİNACEA) VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Lale Sariye AKAN (Orcid ID: 0000-0002-8876-7104)
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
E- Mail:laleakanyahoo.co.uk

ÖZET

Tıpkı papatya gibi aslında bir tür kır çiçeği olan ekinezya çoğunlukla kendiliğinden yetişen bir bitkidir. 1900'lü yılların ortalarından itibaren kozmetik sanayinde kullanılmaya başlanmıştır. Birçok bitkisel tedavi yönteminde olumlu etkileri farkedilen ekinezyanın günümüzde yenilenerek ilaç sanayinde kullanılmaya başlanması özel olarak yetiştirilmesini de beraberinde getirmiştir. Ekinezya, mor koni çiçeği olarak da adlandırılan kökeni Kuzey Amerika'ya dayanan tıbbi aromatik bir bitkidir. Echinacea (E.) angustifolia, E. atrorubens, E. laevigata, E. pallida, E. paradoxa, E. purpurea, E. sanguinia, E.simulata ve E. tennesseensis olmak üzere 9 türü vardır. Kimyasal bileşimlerinde kafeik asit, kikorik asit, sinarin, klorojenik asit, ekinasin, uçucu yağlar, izobütil amidler, yağ asitleri, flavanoidler, izotussilagin, polienler, terpenoidler, poliasetilenler ve fitosteroller bulunmaktadır. Tıp alanında çoğunlukla E. angustifolia, E. purpurea ve E. pallida kullanılmaktadır. Antimikrobiyal, antiviral, antioksidan, antiinflamatuar, antiproliteratif, antikanserojen, immünodülatör, organ koruyucu, soğuk algınlığı önleyici ve tedavi edici özelliktedir. Covid-19 ve ilaçlarla etkileşimi konusunda yeterince bilgi mevcut değildir. Güvenli kullanım süresi <8 haftadır. 6 ay kadar uzun süreli kullanımda karın ağrısı, mide bulantısı, kusma, pıhtılaşmada bozukluk gibi sağlık problemleri görülebilmektedir. Daha uzun süreli kullanımlardaki yan etkileri bilinmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekinezya, E. angustifolia, E. pallida, E. purpurea, tıp, sağlık, soğuk algınlığı, covid 19

INVESTIGATION OF ECHINESIA A MEDICINAL AROMATIC PLANT AND ITS EFFECTS ON HEALTH

ABSTRACT

Just like chamomile, echinacea, which is actually a type of wildflower, is mostly a self-growth plant. It has been used in the cosmetic industry since the mid-1900s. The fact that echinacea, whose positive effects have been noticed in many herbal treatment methods, has been renewed and started to be used in the pharmaceutical industry, has brought it to be specially grown. Echinacea, also called purple coneflower, is a medicinal aromatic plant originating from North America. There are 9 species of Echinacea (E.) angustifolia, E. atrorubens, E. laevigata, E. pallida, E. paradoxa, E. purpurea, E. sanguinia, E. simulata and E. tennesseensis. Its chemical compositions include caffeic acid, chicoric acid, cynarin, chlorogenic acid, echinacea, essential oils, isobutyl amides, fatty acids, flavonoids, isotussilagin, polyenes, terpenoids, polyacetylenes and phytosterols. E. angustifolia, E. purpurea and E. pallida are mostly used in medicine. It has antimicrobial, antiviral, antioxidant, anti-inflammatory, antiproliterative, anticarcinogenic, immunomodulatory, organ protective, anti-cold-preventive and therapeutic properties. There is not enough information about Covid-19 and its interaction with drugs. Safe use period is <8 weeks. Health problems such as abdominal pain, nausea, vomiting, and coagulation disorders can be seen inlong-term use for up to 6 months. Side effects in longer-term use are unknown.

Keywords: Echinacea, E. angustifolia, E. pallida, E. purpurea, medicine, health, common cold, covid 19

DEVELOPMENT OF THREE-DIMENSIONAL MULTIPHYSICS SOFTWARE PACKAGE FOR SIMULATION OF ELECTROSURGICAL PROCEDURE

Prof. Dr. Branislav RADJENOVIĆ
Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia

Dr. Nikola BOŠKOVİĆ
Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia

Prof. Dr. Marija RADMILOVIĆ-Radjenović
Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia

ABSTRACT
Nowadays more than 90% of all surgical operations use electrosurgery as the preferred way to cut, coagulate, ablate, and desiccate tissue. Despite the unquestionable benefits of electrosurgery, the interaction of the electrosurgical tools with the tissue may result in tissue damage. Besides the experimental methods, computer modeling is proven to be an effective approach to improve the performance of electrosurgery. The study is aimed to create a multiphysics software package for simulation of electrosurgery, from the current flow through the tissue to the topology changes of the tissue due to thermal effects with greater physical fidelity than already implemented in existing simulators. Realistic tissue modeling involving continuum thermo-mechanics model is included. The main goal is transferring the treatment plan based on the simulation outputs into an accurate and safe electrosurgical procedure.

Keywords: Softwer package, Finite Element Method, electrosurgery

Acknowledgements. This study was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, The Program IDEAS, GRANT No. 7739583, SimSurgery.

GENETRICS OF ATOPIC DERMATITIS: ROLE OF CYTOKINE GENES POLYMORPHISMS

Dr. Ghaleb Bin Huraib (Orcid ID: 0000-0001-9352-1064)
Deputy Director, Medical Services Department for Armed Forces, Riyadh, Saudi Arabia
E- Mail:resatmbg@gmail.com

Dr. Fahad Al Harthi (Orcid ID: 0000-0001-5315-0211)
Department of Dermatology, Prince Sultan Military Medical City, Riyadh, Saudi Arabia
E- Mail:fharthi98@hotmail.com

Dr. Misbahul Arfin (Orcid ID: 0000-0002-3764-8084)
Scientific Research Center, Division of Molecular Biology and Genetics, Riyadh, Saudi Arabia
E- Mail:misbahularfin@yahoo.com

Dr. Abdulrahman Al-Asmari (Orcid ID: 0000-0002-5814-9436)
Scientific Research Center, Medical Services Department for Armed Forces, Riyadh, Saudi Arabia
E- Mail:abdulrahman.alasmari@gmail.com

ABSTRACT

Atopic dermatitis (AD), also known as atopic eczema, is a chronic inflammatory skin disease characterized by severe itching and recurrent, relapsing eczema-like skin lesions, affecting up to 20% of children and 10% of adults in industrialized countries. AD is a complex multifactorial disease, and its exact etiology and pathogenesis have not been fully elucidated. The aim of this study was to investigate the impact of gene polymorphisms of T helper cell subtype Th1 and Th2 cytokines, interferon-gamma (IFN-γ), interleukin-6 (IL-6) and transforming growth factor (TGF)-β1on AD susceptibility in a Saudi cohort. One hundred four unrelated patients with AD and 195 healthy controls were genotyped for IFN-γ (874A/T), IL-6 (174G/C) and TGF-β1 (509C/T) polymorphisms using ARMS-PCR and PCR-RFLP technique. The frequency of genotypes AA and AT of *IFN*-γ (874A/T) differed significantly among patients and controls (P <0.001). The genotype AT was increased while genotype AA was decreased in AD patients as compared to controls. AD patients also had higher frequency of T containing genotypes (AT+TT) than controls (P = 0.001). The frequencies of allele T and A were statistically different in patients and controls (P = 0.04). The frequencies of genotype GG and allele G of IL-6 (174G/C) were significantly higher while genotype GC and allele C were lower in AD patients than controls. There was no significant difference in the frequencies of alleles and genotypes of TGF-β1 (509C/T) polymorphism between patient and control groups. These

results showed that susceptibility to AD is influenced by presence or absence of genotypes of *IFN*-γ (874A/T) and IL-6 (174G/C) polymorphisms. It is concluded T-allele and T-containing genotypes (AT+TT) of *IFN*-γ (874A/T) and G-allele and GG genotype ofIL-6 (174G/C) polymorphisms are susceptible to AD in Saudis.On the other hand, the TGF-β1 (509C/T) polymorphism may not be associated with AD risk in our population however further studies with large sample size are required to confirm these results.

Keywords: Atopic dermatitis, interferon-γ, interleukin-6, transforming growth factor-β1polymorphism, Saudi

CONGENITAL MELANOMA IN A CROSSBRED JERSEY CALF

Keerthı REDDY (Orcid ID: 0000-0003-1265-1882)
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research
E- Mail:bkkeerthireddy345@gmail.com

ABSTRACT

Melanoma is a skin cancer that arises from pigment cells (melanocytes). Animal-type melanoma is a very rare form of melanoma with dark brown/black appearance. A 2 weeks old male Crossbred Jersey calf was brought to TVCC, RIVER with a history of large, dark, cutaneous mass protruding from ventral neck to brisket region since birth. On observation, the consistency was hard and ulcerated. Haematological parameters were within the normal range. Ultrasonography of the mass revealed a hyperechoic texture. On Radiographical examination no osseous involvement was noticed. The calf was prepared aseptically and was Premedicated with Inj. Diazepam @ 0.2mg/kg B.Wt I/V and Inj. Xylazine @ 0.1mg/kg B.Wt I/V and Inj. 2% Lignocaine was infiltrated locally. The mass was excised from the brisket region. Muscles were opposed with catgut size 0 in simple interrupted pattern and skin was opposed in Horizontal mattress pattern using braided silk in size 0. Stunt sutures were placed. Post Operatively Antibiotics and Multivitamin Supplements were given. On Histopathology the mass was confirmed as melanoma. Animal made an uneventful recovery.

Key Words: Calf, Brisket region, Muscular Part, Congenital

AEROMETRIC STUDY ON BACTERIA OVER FISH MARKETS OF CHENNAI CITY, INDIA

Dr. S. BHUVANESWARI
Department of Botany, Bharathi Women's College, University of Madras, Broadway, Chennai 600108, India

Ms. KAVINMOZHI
R and D, Marina Labs, Nerkundram, Chennai 600107, India

Dr. Aravind RAJAMANI
R and D, Marina Labs, Nerkundram, Chennai 600107, India

Dr.N.K. Udaya PRAKASH (Orcid ID: 0000-0003-2489-7118)
Department of Biotechnology, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies, Pallavaram, Chennai, India
E- Mail:nkudayaprakash@gmail.com

ABSTRACT

Bacteria in general are found to cause many disease based on their infection or pathogenic nature. These bacteria are found to be in large number whenever organic materials are found. Fish market is one such environment where organic material are abound. Thus, a study related to airborne bacteria in 15 different fish markets in Chennai, India were conducted to know about their count and species distribution. The airborne bacteria were isolated using Glass Impinger (SKC, USA) containing Nutrient Broth. The exposure was conducted for a period of 5 minutes each in individual market at three different places within market. The collected samples were serially diluted and the presence of bacteria were evaluated. The isolated bacteria were identified based on their response to biochemical studies. A total of 12 species belonging to 9 genera of bacterial types were recorded from the atmosphere of fish markets in Chennai. Among them, 7 species belonging to 4 genera are Gram Positive bacteria and 5 species belonging to 5 genera are Gram Negative bacteria. The total percentage of Gram Positive bacteria was 56% while Gram Negative bacteria with 44%. The bacteria, *Bacillus subtilis* was dominating with 4307 CFU/m^3 followed by *Aerococcus spp* with 1728 CFU/m^3 . The other bacteria present were *Micrococcus luteus* with 771 CFU/m^3 followed by *Staphylococcus aureus* 506 CFU/m^3, *Micrococcus nishinomiyaensis* 240 CFU/m^3, *Micrococcus roseus* 174 CFU/m^3 and *Micrococcus kristinae* 60 CFU/m^3 were found to dominate among Gram+ve bacteria. The following bacteria, i.e. *Klebsiella pneumoniae* was dominating with 4240 CFU/m^3 followed by

Serratia marcescens with 1493 CFU/m^3. The other bacteria present were *Salmonella paratyphi B* 120 CFU/m^3, *Pseudomonas aeruginosa* 107 CFU/m^3 and *Escherichia coli* 140CFU/m^3 were recorded among Gram-ve Bacteria. Thus Personal Protection Equipment (PPE) is recommended which can only protect workers as well minimize bacterial load in the atmosphere. Few steps are recommended which includes, Indiscriminate throwing of waste within the premises should be avoided, Proper maintenance of the environment, Not allowing stagnant water within the environment, Frequent washing of floors with anti microbial disinfectants and Use of Disposable masks.

Keywords: Airborne bacteria, bacterial diversity, fish market, exposure hazard, bacterial pathogens

MYCOFLORA OF SCAT OF CAPTIVATED SNAKES

Dr.N.K. Udaya PRAKASH (Orcid ID: 0000-0003-2489-7118)
Department of Biotechnology, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies, Pallavaram, Chennai, India

Ms. S. AYSHWARYA
R and D, Marina Labs, Nerkundram, Chennai 600107, India

Ms. T. BHAVANİ
R and D, Marina Labs, Nerkundram, Chennai 600107, India

Ms. V. PAVİTHRA
R and D, Marina Labs, Nerkundram, Chennai 600107, India

Dr. S. BHUVANESWARI
Department of Botany, Bharathi Women's College, University of Madras, Broadway, Chennai 600108, India
E- Mail:drsbhuvaneswari8@gmail.com

ABSTRACT
The literature pertaining to snake scat are concerned, it is noticed that the snake scat are used to identify the snakes and they are also used to identify the disease of snakes. However, literature related to the study on the presence of microbes in snake scat was not available so far. Hence in this study, the presence of fungi from the scat samples of captivated snakes from Snake Park, Chennai was evaluated. The scat samples of Python molurus, The reticulated python, Indian rat snake, Red sea boa, Trinket snake, Bronze Back tree snake, Spectacled cobra, Common krait and Russels viper were evaluated for the presence of its mycoflora. The media including Potado Dextrose Agar (PDA), Sabouraud's Dextrose Agar (SDA), Yeast Phosphate Soluble Starch agar (YPSS) and Acidic PDA were used for the isolation of general mycoflora, medically important fungi, thermophilous fungi and acidophiles. The dominant species identified by using each of the following media (YPSS, Acid PDA, SDA & PDA) are as follows –*Aspergillus fumigatus* , *Aspergillus flavus* , *Absidia corymbifera* and *Aspergillus flavus*. The details on number of species recorded and their frequency of occurrence will be discussed in detail. Thus the present study helps to find out the exposure risk to microbes of snake handlers and the snake. Further, potential organism recorded as acidophiles from the snake scat can be utilized biotechnologically. These identifications provide information on health related problems for handlers of snake in parks, and the environmental hazards caused by scats. Few of the isolated microbes also find effective application, thus converting even waste into beneficiary way as possible.

Keywords: Captivated snake, snake's scat , uric acid, acidophilic fungi, *aspergillus fumigatus*, health hazards

SURGICAL REMOVAL OF EYEWORM IN HORSE

D. MOUNIKALATHA
Rajıv Gandhı Instıtute Of Veterıanary Educatıon And Research, Puducherry

ABSTRACT
Eyeworms (Thelaziasis) are parasites that are transmitted by an egg laying face fly (Musca autumnalis). They cause extensive eye irritation, cloudy cornea, sensitivity to light, red eyes, excessive tearing, localised edema, blindness, subconjunctival cysts. A 1.5years old female Kathiawari horse was presented to veterinary clinical complex, RIVER with the history of a worm in the right eye noticed since one week. On examination, corneal opacity and a mild corneal edema was observed. As a prophylaxis animal was given inj. tetanus toxoid 500 IU intramuscularly. The procedure was performed under standing sedation using inj. xylazine @ 1mg/kg IV along with supraorbital and auriculopalpebral nerve blocks was performed using 2%lignocaine hydrochloride and cornea was desensitized with topical proparacaine. A sterile-16G needle was inserted at 1 ‘0 clock position in eye at the level of limbus for entering in to the anterior chamber and on aspiration two live worms were removed and anterior chamber was instilled with Normal saline. As a postoperative care inj. streptopenicillin was given @ 10mg/kg I/M and inj. Placentrix was given subconjunctival and eye drops Gatifloxacin and Hydroxypropyl Methylcellulose were prescribed for instillation in the affected eye for one week. Collected worms were washed and observed under microscope and conformed as Thelazia lacrymalis. On 10th day, corneal edema and corneal opacity was reduced and animal made an uneventful recover.

Keywords: Eyeworm, horse, placentrix

NUTRIONAL IMPROVEMENT OF RAMEN NOODLES BY INCORPORATION OF ELEOCHARIS DULCIS FLOUR

Iqra MANZOOR
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Maliha KAMRAN
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Kashaf-Ud-DUA
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

KAİNAT
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Maniha IDREES
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Mehak AHSAN
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan
Department of Food Science and Technology, University of Karachi Corresponding Author:
E- Mail:maleehakhan136@gmail.com

ABSTRACT
Asian noodles are popular cuisines in Asia that are fast growing into new markets throughout the world. The goal of this research was to create a handy nutrient rich alkaline noodle and evaluate its qualitative qualities. Ramen is a Japanese pronunciation of lamian, a type of instant noodle, are popular all over the world. Ramen has a softer texture and a smoother feel, and when served in a broth, it reduces the amount of time it takes for customers to cook. Eleocharis dulcis, when employed in this Ramen, will aid in the growth of diverse product markets by boosting nutritional value and functional qualities. The possible impacts of Eleocharis dulcis on dietary quality and health are increasing interest in it by the day. Functional ingredient increased ramen noodle texture; however, the benefits were mineral content dependent. Furthermore, it is considered that employing Eleocharis dulcis flour in food enrichment can enhance human health since it includes E and C vitamins, unsaturated oils such as omega-3 fatty acids, dietary fibre components, phenolic and antioxidant components, and a highly

nutritious property content. Eleocharis dulcis can be considered one of the other fruits that contain antioxidants with anti-cancer effects, which means that they contain antioxidants that are free of radicals and may inhibit the growth of cancer cells. As a result, Eleocharis dulcis has a high ferulic content. Thus, the high ferulic acid content of Eleocharis dulcis is linked to a lower risk of tension and cancer. These noodles are ideal for the market and suitable for all age groups and provides several beneficial health effects.

Key Words: Lamian, Eleocharis dulcis, functional, dietary fibre, ferulic content

DEVELOPEMENT AND CHARACTERIZATION OF C3 SPITEA

Noor-Ul-SABA1
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan
E- Mail:sabaansari3479@gmail.com

Kinza RİZVİ1
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Misbah AZEEM1
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Rabia JAVED1
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Namra AYOUB1
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan

Mehak AHSAN1,2
Department of Food Science and Technology, Jinnah University for Women, Nazimabad Karachi 74600, Pakistan
Department of Food Science and Technology, University of Karachi

ABSTRACT
Value addition of spices as black tea is important to meet emerging customer needs (prevention from diabetes, cancer, obesity) and address challenges in a competitive beverage market. Spicing is one way of value addition of the tea but little or no research has been done on the biochemical effect of blending tea with spices and consumer acceptability. In this research, we determine the effect of spices on consumer acceptability, pricing and anti-oxidant capacities of black tea consumption. Moreover the value addition of spices as tea promote antidiabetic, anticancer, antioxidant properties with minimal amount or no amount of caffeine content. Six spices blends that promote such heart healthy benefits include; ginger, lemon grass, cinnamon, cardamom, clove and honey were used to develop aerated spice tea that has potential health benefits. By following researches it was concluded that spice tea has the highest antioxidant activity of 92.66% against that of the highest spice cinnamon 89.89%. Antioxidant activity of

spice tea significantly decreased with the quantity of added spice. Spices significantly increased consumer preference of the black tea and the preferred spice-mix ratios also differed. By various researchpapers it was stated that high antioxidant spices may also cause potential health problems therefore limitation is necessary. Because of this reason we make three respective samples of spice tea by varying their spice content. Because of value addition of spices in tea it helps to lower the risk of cardiovascular diseases and reduces chronic inflammation, as well as also beneficial for diabetic patient because precisely cinnamon helps to reduce blood sugar level, by promoting insulin sensitivity and enhancing glucose uptake, as well as lowering the sugar in blood stream . This research delivers an idea of health and nutritional effects of C3 SPITEA.

Keywords: Consumer acceptability, Spice tea, Black tea, chronic inflammation, Antioxidant activity, value addition

"MAGNETIC POLE ENHANCED INDUCTIVELY COUPLED He-Ar PLASMAS (MaPE-ICPs)''

MAHNOOR

Rabıa SAEED

Raheela BIBI

Dr. Faıq JAN

ABSTRACT

In our research thesis entitled as Magnetic Pole Enhanced Inductively Coupled He-Ar Plasmas (MaPE-ICPs), Mode Transition in Magnetic Pole Enhanced Inductively coupled plasma by using a ferrite core for pure Helium and He-Ar mixture is reported. The fundamental plasma parameters such as electron temperature, electron density, plasma potential, floating potential are measured as a function of applied RF power, gas pressure and the noble gases fraction. To study all these parameters a single Langmuir probe diagnostic is used. For complete distribution of plasma parameters and EEPFs the gas quantity and gas pressures altered and the results get investigated. Generally MaPE-ICP has three modes H-Mode, E-Mode and E-H Mode. In pure modes more variation is seen in the electron density and shows hysteresis in mixed mode. For pure He the E-H Mode Transition is reported at 50W RF power and 22mTorr for He gas pressure. For He-Ar mixture E-H Mode Transition occurs at 25 RF power and 22 mTorr He-Ar gas pressure respectively. Also the variation of skin depth with RF power is reported. Indicating that the skin depth is smaller as compare to the critical dimension of the chamber not considering the gas pressure and its nature. By increasing the gas pressure, pleasurable results are obtained from it. The skin depth was slightly decreased at E to H Mode transition. The reason behind is that the critical dimension for stable HMode transition operation is proportional to (Vm/w) 0.5 at the high gas pressure. Therefore the skin depth should be decreased with the increase in the gas pressure and thus farther plasma destitute for the stable H-Mode at the higher gas pressure. As the ionization energy of Ar is lower compared to helium hence by adding Ar to He the electron density boost up. The rate of electrons flux leaving the plasma surface resulting increase in plasma potential, reducing the probe current by further increase in power plasma potential and floating potential remain almost constant.

SIVAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENTIFIC AND INNOVATION RESEARCH SURGICAL MANAGEMENT OF PRIMARY UTERINE INERTIA IN A LABRADOR RETRIEVER

Dr. Bhuvaneshwari THAMİZHARASAN (Orcid ID: 0000-0003-2120-0151)
B.V.SC & A.H Rajiv Gandhi Institute Of Veterinary Education & Research Puducherry, India
E- Mail:drbhuvana.vet4698@gmail.com

ABSTRACT

A 2.5 year old Labrador Retriever was presented to the small animal ward of VGO, Veterinary Clinical Complex-RIVER, Puducherry, India with the history of full term pregnancy, greenish vaginal discharge (uteroveridin) since 12 hours with no further progress in labour. The animal whelped two times before with no history of dystocia. Clinical examinations revealed that the rectal temperature was 101°F lies within the normal range but the conjunctival mucus membrane was congested, enlargement of mammary gland, swollen vulval lips, greenish vaginal discharge with no overt signs of straining. Vaginal examination revealed completely dilated cervix but fetal structures could not be palpated. Ultrasonography revealed the presence of fetal structures with heart beat. Evaluation of head diameter revealed 57 days of pregnancy. Based on patient history, per vaginal examination and clinical examination, the case was diagnosed as Primary Uterine Inertia leading to Dystocia which was initially tried to relieve by using Oxytocin. As there was no further response, the case was immediately intervened by caesarean section (CS) and eight dead fetuses were removed in which three were with the fetal anomaly “Anasarca”. Dystocia is a common emergency in dogs and can be life-threatening for both mother and fetus. The most common cause of maternal dystocia is primary uterine inertia. Fetal giantism, fetal anasarca and an excessive number of fetuses in small dogs are other conditions conducive to primary uterine inertia. In this case study, there was dilatation of cervix with the history of greenish vaginal discharge and per vaginally no fetus were palpated suggesting that there could be insufficient secretion of oxytocin and calcium ions by the dam to induce uterine contractions hence induction was done clinically. Irrespective of oxytocin administration there was no sign of uterine contractions, the case was surgically managed by caesarean section. Successful management of dystocia depends upon the correct diagnosis of its causes and adoption of suitable corrective measures.

Keywords: uterine inertia, fetal anasarca, caesarean section

WHO WALKS THROUGH SERBIA?

PhD Tamara LUKIĆ (Orcid ID: 0000-0002-2854-6457)
University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
E- Mail:tamara.kovacevic@dgt.uns.ac.rs

PhD Milka BUBALO ŽIVKOVIĆ (Orcid ID: 0000-0002-9059-963X)
University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
E- Mail:milka.bubalo.zivkovic@dgt.uns.ac.rs

Dr Milica SOLAREVİĆ (Orcid ID: 0000-0002-1660-4525)
University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
E- Mail:milica.solarevic@dgt.uns.ac.rs

Dr Bojan ĐERČAN (Orcid ID: 0000-0003-3553-4099)
University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
E- Mail:bojan.djercan@dgt.uns.ac.rs

Dr Ivana PENJIŠEVIĆ (Orcid ID: 0000-0002-9605-0488)
Faculty of Sciences and Mathematics, University of Priština in Kosovska Mitrovica, Lole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Serbia
E- Mail:ivana.penjisevic@pr.ac.rs

ABSTRACT

Irregular migrants have been walking around Serbia for more than a decade. They move in groups and communicate in languages unknown to the local population. Most often, these are young men, although there are other socio-demographic categories as well. They have a darker skin color than local population. They originate from Asia or Africa. The motives for leaving the homeland are different. Avoiding war and economic reasons initiated by the desire for a better quality of life are most often mentioned. What they have in common is that they are in "passing through Serbia". Their target destinations are located in Western or Northern Europe, but they were detained in Serbia by the pandemic and the change in the attitude of the European Union towards migrants. Irregular migrants are almost invisible in all statistics, because they refuse to be classified as asylum seekers. As they arrive and often manage to leave Serbia in irregular ways, it is impossible to state their exact number. The work was created on the basis of facts collected since 2018. Information about irregular migrants was obtained in communication with the population that is in close contact with them, from volunteers who are engaged to communicate with them or from electronic and written media.

The importance of the work lies in the discovery of knowledge about irregular migrants, which is almost non-existent in the scientific literature of Serbia. The work showed that the attitudes of the local population differ greatly depending on whether they had direct contact with irregular migrants or not. The local population has both positive and unpleasant experiences. Those who have not had direct contact base their views on prejudice. Therefore, there is a need to devote part of the media space of the public service to these ethnic groups.

Keywords: Serbia, irregular migrants, local population

THE SODOM DISCOURSE OF THE UKRAINIAN BAROQUE WRITER HRYHORII SKOVORODA

Nataliia LEVCHENKO (Orcid ID: 0000-0002-7535-6330)
Professor Leonid Ushkalov Department of Ukrainian Literature and Journalism,
H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,
st. 29 Alchevskikh, Kharkiv, Ukraine
E- Mail: NatLevchenko@hnpu.edu.ua

ABSTRACT
2022 is the year of the tercentenary of the birth of the Ukrainian baroque humanist Hryhorii Skovoroda. In May 2022, the Russian occupiers destroyed the H. Skovoroda National Memorial Literary Museum in the Kharkiv region with targeted rocket fire, and in July of the anniversary year – the Kharkiv National Pedagogical University named after H. Skovoroda, but the teachings of our philosopher are indestructible. The article studies the Sodom discourse of Hryhorii Skovoroda in the context of his work, draws a parallel between the modern tragic events in Ukraine and the concepts of knowledge, freedom, choice, and sin in the creative heritage of the Ukrainian humanist. The purpose of the article is to outline the meaningful aspects of Hryhorii Skovoroda's Sodom discourse in the allegorical plane of biblical hermeneutics. It was established that Hryhorii Skovoroda advises to perceive the biblical story of Lot and his wife purely as an allegorical picture of God's wisdom on the way to the salvation of mankind. Giving priority to the allegorical meaning of the interpretation of the Bible, based on its symbolic system, Hryhorii Skovoroda creates his own coded text, where the author interprets biblical allegories with the help of the allegories he created. Thus, the discourse of Sodom in the works of Hryhorii Skovoroda branches out into the following meaningful aspects: Sodom as a city deprived of sacredness due to the total fall into sin of its inhabitants, as a symbol of the fall into sin of all humanity, as a false reading of the Bible that pushes to fall into sin, as a memory of the past and the cause to obey God's command, like the Sodom pillar of salt, which became an allegorical symbol of warning humanity against falling into sin, as an allegorical image of the wrong way of interpreting and understanding the Word of God, as a path of self-knowledge that leads to paradise, God and eternity.

Key words: discourse, exegesis, the Bible, biblical hermeneutics, allegorical meaning, freedom, sin, virtues

THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN THE PROCESS OF GLOBALIZATION – DEGLOBALIZATION

Mihaela Ioana GURĂU
PhD candidate at School of Advanced Studies of the Romanian Academy,
E- Mail:mihaela_gi@yahoo.com

ABSTRACT
Globalization, the philosophy of the new economy, is a trend that has been around for two centuries, but its effects were accelerated with the collapse of the Soviet Union and China's economic opening in the late 1980s—both events embraced by the United States as its main driver. In recent years, the globalization process has experienced contradictory periods under the influence of major events with considerable impact on the world economy: the pandemic and the Russian-Ukrainian war. Every pillar of globalization is shaking and a new global divide seems all but guaranteed. Started as a help for students and teachers on university campuses, social networks currently have a huge role in social, cultural, economic life, a success that no one would have predicted. With positive, but also negative effects from certain points of view, it is hard to imagine our existence without social networks. As an integral part of globalization, social networks have transformed the way people communicate in the 21st century. This type of communication has helped transform society into a globalized world, impacting social interactions, financial institutions and the ways used to promote transactions, ways of communication, including marketing communication. We aim to highlight the important role of social media in a globalized world. In this paper, we present the results of a qualitative research on the role of social networks (media) in the process of globalization - deglobalization.

Keywords: globalization, deglobalization, social media, social networks

STOCHASTİC ANALYSİS OF USD – INR EXCHANGE RATE MOVEMENT DURİNG AND AFTER COVID-19

Mr. M. MADHAVAN*
PG and Research Department of Mathematics, Thiagarajar College, Madurai Kamaraj University, Madurai, 625009, Tamil Nadu, India

ABSTRACT
Unexpected and sudden spread of the novel coronavirus disease (COVID-19) has affected many fields like Biotechnology, Healthcare, Educational sector, Agriculture, Manufacturing, Service sector, Marketing, etc. Hence, the researchers are concerned to analyze and observe the impact on infection of COVID-19. COVID-19 pandemic affect the financial sector also in particularly the US Dollar – Indian Rupee Exchange. In this paper, we do propose stochastic differential equation approach to analyze the stochastic nature of Indian Rupee fluctuations against US Dollar during and after a specific COVID-19 pandemic period. For our study, we considered USD – INR Exchange rate movement as a data for the period of during (Period - I) and after (Period - II) COVID-19. For the purpose of the study, the researcher applied the statistical tools namely descriptive statistics for testing the normal distribution of data. Also we investigated the drift and diffusion coefficients of stochastic differential equation by using R-Environment software and simulated via stochastic approach. Finally, the results were obtained by this method of simulations are discussed.

DOĞAL KAYNAK BOLLUĞU VE EKONOMİK KÜRESELLEŞMENİN ÇEVRESEL KİRLİLİĞE ETKİSİ: AZERBAYCAN ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Furkan YILDIZ (Orcid ID: 0000-0002-1822-1341)
Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
E- Mail:furkan.yildiz@klu.edu.tr

Dr. Öğretim Üyesi Güldenur ÇETİN (Orcid ID: 0000-0003-3341-7016)
İstanbul Ticaret Üniversitesi İşletme Fakültesi
E- Mail:gadiguzel@ticaret.edu.tr

ÖZET

Dünya son birkaç on yılda çevresel kirliliğe daha yüksek seviyede şahitlik etmektedir. Yaşanan bu çevresel tahribat neticesinde oluşan küresel ısınma sebebiyle buzullar erimekte, deniz seviyesi yükselmekte, dünya üzerinde yaşayan bazı canlı türleri yok olmakta, bazıları ise yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Söz konusu çevresel tahribat insanlık için de bir takım olumsuzlukları ortaya çıkarmaktadır. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkileri giderek artan bir biçimde hissedilmekte, gıda arz güvenliği giderek artmakta, dünyanın çeşitli bölgelerinde orman yangınları, sel, kuraklık gibi olaylar meydana gelmektedir. İfade edilen tüm bu süreçle başa çıkabilmek adına küresel ölçekte bir takım adımlar atılmakta, Kyoto Protokolü, Paris İklim Zirvesi, Birleşmiş Milletler (BM) İklim değişikliği konferansları (COP) vb. gibi uluslararası eylem planları oluşturulmaktadır. Çevresel tahribatın arkasında süreç içerisinde küresel üretim miktarında yaşanan devasa artış, hızlı nüfus artışı, enerji talebinin artması ve daha birçok faktör yer almaktadır. Bu çalışma, Azerbaycan'da doğal kaynak bolluğu ve ekonomik küreselleşmenin çevresel kirlilik üzerindeki etkisinin ampirik olarak incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırmada söz konusu ilişki Pesaran ve diğerleri (1997, 2001) tarafından geliştirilmiş gecikmesi dağıtılmış otoregresif modeller (ARDL) aracılığıyla ele alınacaktır. Çalışmadan elde edilen ampirik bulgular tartışılarak uygun politika önerileri geliştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Doğal kaynak bolluğu, ekonomik küreselleşme, Azerbaycan, ARDL

ENVIRONMENTAL POLLUTION EFFECT OF NATURAL RESOURCES ABUNDANCE AND ECONOMIC GLOBALIZATION: THE CASE OF AZERBAIJAN

ABSTRACT

The world has witnessed a higher level of environmental pollution in the last few decades. Due to the global warming caused by this environmental destruction, the glaciers are melting, the sea level is rising, some species living on earth are disappearing, and some are facing the danger of extinction. The environmental destruction in question also creates some negativities for humanity. The effects of global warming and climate change are increasingly felt, food supply security is increasing, and events such as forest fires, floods and droughts occur in various parts of the world. In order to cope with this whole process, a number of steps are being taken on a global scale, such as the Kyoto Protocol, the Paris Climate Summit, the United Nations (UN) Climate Change Conferences (COP), etc. international action plans. Behind the environmental destruction are the huge increase in the amount of global production, rapid population growth, increase in energy demand and many other factors. This study aims to empirically examine the effects of natural resource abundance and economic globalization on environmental pollution in Azerbaijan. In the study, this relationship will be discussed through distributed lag autoregressive models (ARDL) developed by Pesaran et al. (1997, 2001). Appropriate policy recommendations will be developed by discussing the empirical findings from the study.

Keywords: Natural resource abundance, economic globalization, Azerbaijan, ARDL

ULUSLARARASI HUKUK BAĞLAMINDA TERÖRİZM VE MEDYA İLİŞKİSİ

Av. Dr. Selin Başer (Orcid ID: 0000-0003-1267-6254)
Bağımsız Araştırmacı, İstanbul, Türkiye
E- Mail:selbaser@gmail.com

ÖZET

Terör ve terörizm kavramları, her bireyde başta korku ve dehşet olmak üzere, belli duygu ve düşünceler uyandıran, son derece güçlü etkileri olan kavramlar ise de, bu kavramların tam olarak ne anlam ifade ettiği genellikle bilinmemektedir. Dahası ne uluslararası hukuk açısından, ne de bu konularda çalışan uzmanlar tarafından üzerinde uzlaşılmış bir terör ve terörizm tanımından söz etmek mümkün değildir. Öğretide yapılmış olan yüzlerce tanım arasından bir tanıma göre terörizm, belli bir siyasi amaç taşıyan, örgütlü, sistemli ve sürekli terör kullanmayı yöntem olarak benimseyen bir strateji anlayışı olarak ifade edilebilir. Terör kavramının ise, özellikle siyasi amaç taşıma unsurunun eksik olması dikkate alındığında, terörizmden farklı olduğu ifade belirtilmektedir. Yaşadığımız çağ itibariyle terör ve terörizm, gün geçtikçe daha fazla duymaya başladığımız kavramlar olmuşlardır. Bu durum, terör ve terörizm bağlantılı olayların gerçekten artmasıyla bağlantılı olduğu gibi, teknolojik gelişmelerin öncülüğünde terör ve terörizmin değişen doğası nedeniyle artık çok çeşitli biçimlerde ortaya çıkabiliyor olmasından da kaynaklanmaktadır. Diğer yandan, terör ve terörizm kavramlarının günlük yaşantımızda çok daha sık olarak karşımıza çıkmasının çok önemli bir sebebi daha vardır ki; o da medyadır. İnternetin artık hayatımızın ayrılmaz bir parçası olması, çok farklı türleri bulunan ve her gün çeşitlenip gelişen sosyal medyanın bu denli yaygınlaşması, medyayı terör örgütlerinin de bir araç olarak kullanmasının ve bu şekilde çok daha fazla kişiye ulaşmalarının önünü açmıştır. Bu çerçevede, bu bildiri ile öncelikle terörizm ve medya ilişkisi ile bu ilişkinin günümüzde geldiği nokta incelenecektir. Diğer yandan, medyanın terör örgütleri tarafından kullanımı, devletlerin terörizm amaçlı içerikle mücadelede yararlanabilecekleri araçlar bakımından, uluslararası hukukun da ilgi alanına girmektedir. Bu kapsamda, bildiri kapsamında incelenecek diğer bir konu da özellikle internet ve sosyal medya üzerinden terörist içeriğin yayılması konusundaki uluslararası hukuki düzenlemeler olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Terör, terörizm, medya, sosyal medya, medya ve terörizm ilişkisi

THE RELATIONSHIP BETWEEN TERRORISM AND MEDIA IN THE CONTEXT OF INTERNATIONAL LAW

ABSTRACT

Although terror and terrorism are the concepts that awake certain feelings and thoughts, especially fear and dread, in each individual and have extremely strong effects, it is generally not known what exactly these concepts mean. Moreover, it is not possible to mention a definition of terror and terrorism that has been agreed upon neither in terms of international law nor by experts studying on these issues. According to one definition among hundreds of definitions made in the doctrine, terrorism can be defined as a strategy that has a certain political purpose, that adopts organized, systematic and continuous use of terror as a method. It is emphasized that the concept of terror is different from terrorism, especially considering lacking of the "political purpose" element. In the age we live in, terror and terrorism have become concepts that we are getting to hear more and more each day. This is due to the fact that terror and terrorism-related incidents actually increase, as well as the fact that terror and terrorism can now occur in many different forms due to the changing nature of terrorism, led by technological developments. On the other hand, there is another very important reason why the concepts of terror and terrorism appear more frequently in our daily lives; it is the media. The fact that the internet is now an integral part of our lives, and the widespread use of social media, which has many different types and diversifies and develops every day, has paved the way for terrorist organizations to use the media as a tool and reach much more people in this way. In this framework, with this study, first of all, the relationship between terrorism and the media and the current point of this relationship will be examined. On the other hand, the use of the media by terrorist organizations is also of interest to international law in terms of the tools that states can use in combatting terrorist content. In this context, another subject to be examined within the scope of this study will be the international legal regulations on the spread of terrorist content, especially on the internet and social media.

Keywords: Terror, terrorism, media, social media, media and terrorism relationship

THE PARIS AGREEMENT ON ENDING THE WAR AND RESTORING PEACE IN VIETNAM IN 1973

Pham Duc THUAN* (Orcid ID: 0000-0003-2338-7773)
Cantho University, School of education, Department of History, Vietnam.
E- Mail:pdthuan@ctu.edu.vn,

Nguyen Thi Thuy MY
Cantho University, School of education, Department of History, Vietnam.
E- Mail:nttmy@ctu.edu.vn

ABSTRACT
The Vietnam War from 1954 to 1975 was a major war in the twentieth century between Vietnam and the United States. The Vietnam War represented the confrontation trend between the two great powers in the cold war, the Soviet Union and the United States. This war caused great damage to both Vietnam and the US, especially in the period from 1965 to 1973. During this time, the US used many weapons against the communists in Vietnam. which received the support of the Soviet Union and China to unify the North and South of Vietnam.The war lasted for a while, complicated the international situation and necessitated an agreement to settle the war's problems. Since 1968, with the military victory of the communists in Vietnam, the US had to conduct negotiations, the negotiations were tough and drastic and lasted until 1973 to sign the agreement. The Paris Agreement is an important historical event for both Vietnam and the United States, it made an important contribution to ending the Vietnam War. This Agreement has brought Vietnam's history to a new stage and also left many historical experiences for world diplomacy. This research paper aims to learn about the Paris Agreement of 1973 based on rich historical diplomatic materials, along with international relations research methods, historical methods, thereby providing scientific content on the history of international relations, contributing to clarifying an important content in world history in the twentieth century.

Keywords: Vietnam war, The Paris Agreement, Vietnam, The united states

FORMULAE OF SPECIAL POLYNOMIALS AND APPLICATIONS

Mouloud GOUBİ
Department of Mathematics, University Mouloud Mammeri of Tizi-Ouzou, Algeria
Laboratory of Algebra and Number Theory (LATN) USTHB, Algiers
Loboratory of Pure and Applied Mathematics (LMPA),Tizi-Ouzou
E- Mail:mouloud.goubi@ummto.dz

ABSTRACT
Several authors defined and studied families of special numbers and polynomials. Our goal in this work is to give an extension of numbers introduced and investigated by Simsek et al. We give explicit formulae, recurrence relations and other interesting identities. We use algebraic method to obtain some interesting results, which give new statements on several results known in the literature.

Keywords: Exponential partial Bell polynomials, Stirling numbers of second kind, Special numbers, Cauchy product of generating functions.

ARTIFICIAL PARTS WITH AI SETUP FOR HUMANS TO HAVE INFINITE LIFE

Dr. Chandrakant NAIKODI
Associate Professor and Chairman, DoS in Computer Science, Davangere University, Davangere, Karnataka, India-577007
E- Mail:chandrakant.naikodi@davangreuniversity.ac.in

ABSTRACT
Artificial intelligence (AI) is computer software that performs actions akin to those performed by a human. Machine learning(ML) is one of the most popular types of AI being developed today for commercial use. AI will be integrated into most aspects of life, producing new efficiencies and enhancing human capacities. The AI devices could either wirelessly transmit the data to an internal/external device where an AI can process it before passing it on to the impacted device-part or cells, which will then translate it into signals to the person's needed cells, or they could collect information from the cell, process it, and transmit it to another cells using a single integrated chip. The behaviour of the cells can be positively manipulated or extracted from young cells, such data can be fed on to or trained aging cells which will trigger to grow or enhance life of cells which intern will help to increase span of the human life.

Keywords: AI, IoT, life

SELF-ACTUALIZATION: A CROSSECTIONAL STUDY CONDUCTED ON UNDERGRADUATE STUDENTS

Ghania IKRAM
Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, 5C, Nazimabad Karachi-, Pakistan

Afsheen MUBEEN
Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, 5C, Nazimabad Karachi-, Pakistan

Dr.Madiha MABOOS
Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, 5C, Nazimabad Karachi-, Pakistan

ABSTRACT
OBJECTIVE: To introduce the concept of self-actualization in undergraduate students through healthy striving.
BACKGROUND: Humanistic psychology theory underpins self-actualization. According to the beliefs, humans are viewed as a whole and ideas that promote good growth such as few will, self efficacy, and self actualization are highlighted.Different philosophers presented several definitions that highlight one core element of human existence, which is essentially the pursuit for physical, emotional, and spiritual fulfillment. To reach our maximum potential, we must recognize that everyone is unique, with unique values, desires, and requirements.Different scales are used to assess self-actualization, such as the brief index of self-actualization, the healthy personality scale, the need for creativity, time orientation, and the demand for knowledge, among others.
METHODOLOGY: A cross-sectional study is being undertaken on thousands of undergraduate students using our questionnaire, which has 10 to 15 items about self-actualization and behavior.
CONCLUSION &RESULT: To summarize the study, it was found that self-actualization through healthy striving is beneficial; however, self-actualization through other oriented activities is undesirable.
What one can be, one must be! (Abraham H. Maslow)

Key words: Self-actualization, under-graduate students, healthy striving

AN APPLICATION OF SOMBOR-TYPE INDICES OVER LEXICOGRAPHIC PRODUCT OF A SPECIAL GRAPH

Dr. Öğr. Üyesi Seda Oğuz ÜNAL (Orcid ID: 0000-0003-1338-1466)
Sivas Cumhuriyet University, Education Faculty
E- Mail:sdaoguz@gmail.com

ABSTRACT

Numerous studies have been done in a short time on the Sombor index presented by Gutman in (I. Gutman in MATCH Commun. Math. Comput. Chem. :86, 2021). Following Gutman's work on the Sombor index, Kulli introduced the Nirmala index in (V. R. Kulli, International Journal of Mathematics Trends and Technology 67 (3), 2021.) and the first Banhatti-Sombor index in (V. R. Kulli, International Journal of Applied Chemistry 8 (1), 2021.), inspired by Sombor index. Almost all of these studies on Sombor and Sombor-type indices apply standard combinatorial optimization or linear algebra methods. A new graph obtained by monogenic semigroups was introduced in (Das et al. in J. Inequal. Appl. :44, 2013). With the neighborhood rule they defined on this new type of graph, researchers have made it easier to characterize a complex algebraic structure and examine its properties. In mathematical chemistry graph operations play a crucial role due to the major significance they provide in considering numerous graph operations of simple graphs, such as chemical interest graphs. Many applications related to extensions of graphs have been studied. In this study, an application of two topological indices of Sombor-type in semigroup theory is discussed. A formula is given for calculating the Nirmala and first Banhatti-Sombor indices on the lexicographic products of monogenic semigroup graphs.

Keywords: Monogenic semigroups, graphs, lexicographic products, indices

IMPACT AND INTERRELATION OF BREAKFAST TO IMPROVE QUALITY OF LIFE – PSYCHOMOTOR BEHAVIOR

Javeria Sheikh*
Lecturer, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutics, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan.
*Corresponding Author: Lecturer, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan.
Email: javeria.sheikh91@gmail.com

Amber Nawab
Assistant Professor, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan.

Zubia Begum
Lecturer, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Dr. Subia Jamil
Asoociate Professor, Department of Pharmacology, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan.

Sahar Iqtidar
Cooperative Lecturer, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutics, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan.

Najaf Farooq
Lecturer, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutics, Salim Habib University, Karachi, Pakistan.

ABSTRACT

Background: Breakfast consumption has been associated with better mental health in young ages like 16-28, but the relationship between breakfast and mental health in youngsters is less well known.

Objective: The aim of the current study was to evaluate breakfast quality in a cohort of young individuals and to investigate associations with mental health.

Methodology: The designed research is a qualitatively and quantitatively cross-sectional survey research to identify influence of breakfast habits in common individuals; Conducted on random male and females of our society with sample size of the study is 484, identified using Z-test at 95% confidence interval. The designed questionnaire was divided in two parts the part I comprises of identification of participants' breakfast habits and part II involves the analysis of mental health through HSCL-10 and MASS-test. The results of the collected data were

evaluated through SPSS version 22.0 with application of Chi-square to identify the correlation between individuals' mental health with their breakfast taking habits.

Results: Mostly individual consider the importance of breakfast consumption, while almost 35% individuals consider that breakfast is like a common meal that doesn't affect them. 81.71% male having no mental distress and 18.29% are feels distress while taken breakfast and in case of female 80.90% of having no stress and 19.10% showed distress with breakfast.

Conclusion: The current research work concluded that healthy eating behavior, along with eating habitual nutritious breakfast can make immense distinction upon your fitness.

Keywords: Breakfast, Mental health, Stress level, HSLC-10 scale, MASS test

HIZLANDIRILMIŞ ÜST MOLAR DİSTALİZASYONUNUN KÖK REZORPSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Araş. Gör. Dt. Nagehan Karslı KADI (Orcid ID: 0000-0001-8251-3720)
Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı
E-mail: nagehankarsli66@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Celal IRGIN (Orcid ID: 0000-0002-1535-3402)
Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı
E-mail: celal.irgin@erciyes.edu.tr

ÖZET
Üst molar dişlerin distalizasyon yöntemi, sağladığı bazı önemli avantajlardan dolayı ortodonti kliniklerinde sık karşılaşılan Sınıf II kapanış bozuklukların tedavisinde tercih edilen bir tedavi protokolü olmasına rağmen ortodontik tedavi süresinin uzaması, hasta uyumu gerektirmesi gibi bazı dezavantajlara sahiptir. Uzun süren ortodontik tedaviler hastalarda tedaviye karşı uyumsuzluğa hatta hastaların tedaviyi reddetmesine neden olabilmekte ayrıca dişlerde çürüğe, kök rezorbsiyonuna ve periodontal problemlere sebep olabilmektedir. Bu nedenle ortodontik diş hareketlerini hızlandırarak ortodontik tedavi süresini kısaltmak amacıyla lokal sistemik ilaç uygulamaları, (vitamin D, kortikosteroid, prostaglandinler vb.), mekanik/fiziksel uyaranlar (lazer, titreşim vb.) veya cerrahi (kortikotomi, piezosizyon, mikro-osteoperforasyonlar vb.) yöntemler uygulanabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, üst molar dişlerin distalizasyonuyla birlikte eş zamanlı uygulanan ortodontik diş hareketi hızlandırma yöntemlerinin (piezosizyon, lazer ve bunların kombine şekli) üst çene posterior dişlerin kök rezorbsiyonu üzerine muhtemel etkilerini incelemekti. Çalışma, yaşları 14-18 aralığında olan toplamda 40 adölesan birey üzerinde, split-mouth çalışma dizaynı yapılarak her bir grupta 20 birey olacak şekilde 4 grup üzerinde yürütülmüştür. Sabit ortodontik aygıtlarla üst dişlerde sevileme ve sıralama işlemi bittikten hemen sonra mini vida destekli molar distalizasyon apareyi (Benefit Sistem) tatbik edilmiştir. Molar distalizasyonuna başlanmasıyla beraber kontrol grubu hariç diğer gruplara diş hareketi hızlandırma yöntemleri uygulanmıştır. Bireylerden tedavi başı (T0), distalizasyon öncesi (T1) ve distalizasyon sonu (T2) röntgen ve alçı model kayıtları alınmış, kayıtlar üzerinde dişlerin boyları hesaplanarak istatiksel analizlerle grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Tüm gruplarda external kök rezorbsiyonu görülmüştür. Piezosizyon grubunda diğer gruplardan farklı olarak istatiksel olarak anlamlı seviyede üst 2. premolar, 1. moların distobukkal ve 2. moların meziobukkal köklerinde daha fazla eksternal kök rezorbsiyonu tespit edilmiştir ($p<0,05$).
Anahtar Kelimeler: Molar distalizasyonu, hızlandırılmış diş hareketi, ortodontik kök rezorbsiyonu, piezosizyon, lazer

THE EFFECT OF ACCELERATED UPPER MOLAR DISTALIZATION ON ROOT RESORPTION

ABSTRACT

Although the distalization method of the upper molars provides some important advantages and is thus a preferred protocol in the treatment of Class II malocclusion frequently encountered in orthodontic clinics, it also has some disadvantages such as prolonged orthodontic treatment periods and requiring patient compliance. Long-lasting orthodontic treatments may cause patients not to comply with treatment and even refuse treatment, as well as tooth decay, root resorption, and periodontal problems. Due to this, local systemic drug administrations (vitamin D, corticosteroid, prostaglandins, etc.), mechanical/physical stimuli (laser, vibration, etc.), or surgery interventions (corticotomy, piezossion, micro-osteoperforations, etc.) may be implemented to shorten orthodontic treatment time by accelerating orthodontic tooth movements. This study aimed to investigate the possible effects of accelerating orthodontic tooth movement methods (piezossion, laser, and their combined form) applied simultaneously with the distalization of upper molars on root resorption of upper posterior teeth. The study was conducted on a total of 40 adolescent individuals aged 14-18 years old. A split-mouth study design was made, and four groups were formed with 20 individuals in each group. The mini screw-supported molar distalization appliance (Benefit System) was applied immediately after the end of the leveling process of the upper teeth with fixed orthodontic appliances. With the initiation of molar distalization, tooth movement acceleration methods were applied to all groups except the control group. X-ray and plaster model records were taken from each patient at the beginning of treatment (T0), before distalization (T1), and at the end of distalization (T2). Intragroup and intergroup comparisons were made with statistical analyses by calculating the length of the teeth on the records. External root resorption was observed in all groups. In the piezocision group, different from the other groups, external root resorption was found to be statistically significant in the upper second premolar, first molar distobuccal, and second molar mesiobuccal roots ($p<0.05$).

Keywords: Molar distalization, accelerated tooth movement, orthodontic root resorption, piezossion, laser

FULL TEXTS

DETERMINATION OF THE PERFORMANCES OF RDX/CL-20 EXPLOSIVE MIXTURES BY THERMOCHEMICAL METHODS

Kübra KÖŞE KAYA (Orcid ID: 0000-0001-9868-7442)
Sivas University of Science and Technology, Department of Chemical Engineering, Sivas/Turkey
E-mail: kubra.kaya@sivas.edu.tr

Dr. Salih ÖZBAY (Orcid ID: 0000-0002-3630-5960)
Sivas University of Science and Technology, Department of Chemical Engineering, Sivas/Turkey
E-mail: salihozbay86@gmail.com

ABSTRACT
RDX and CL-20 type explosives that are members of the energetic materials family are widely used in both military and industrial applications due to their adequate detonation performance properties. However, RDX and CL-20 have various drawbacks related with sensitivity, and those can be eliminated to some extent by preparation of suitable RDX/CL-20 explosive mixtures. In this study, the powers of the mixtures of RDX and CL-20 for different mixing ratios were calculated by thermochemical methods. For this purpose, initially, oxygen balance values of RDX, CL-20 and RDX/CL-20 mixtures were calculated. After that, possible explosion reactions of these explosives were proposed by applying Kistiakowsky–Wilson (K–W) principles. The heat values of the proposed explosion reactions were calculated from standard formation enthalpies of the reaction components, which available in the literature. The volume of the gaseous formed after explosion was calculated from the number of moles of gaseous products come out from the reaction. According to the calculations, the heat released during the explosion reactions of RDX/CL-20 mixtures gradually increased from 5119.5 to 5911.4 kJ/kg with the increase of the amount of CL-20 in the mixture from 5 to 95% by weight. The volume of the gaseous products formed after the explosion reactions gradually decreased from 900.6 to 773.8 L/kg with the increase of the amount of CL-20 in the mixture from 5 to 95% by weight. While the power of RDX/CL-20 mixture containing 65% RDX and 35% CL-20 by weight was calculated as 462.08×10^4 kJ.L/kg^2, the powers of RDX and CL-20 were 460.67×10^4 kJ.L/kg^2 and 456.66×10^4 kJ.L/kg^2, respectively. These results indicate that RDX/CL-20 mixtures to be prepared in appropriate proportions can provide higher performance than that of the RDX and CL-20 themselves.

Keywords: RDX, CL-20, explosive mixtures, explosive performance, thermochemistry

RDX/CL-20 PATLAYICI KARIŞIMLARININ PERFORMANSLARININ TERMOKİMYASAL YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

ÖZET

Enerjik malzemeler sınıfının üyelerinden olan RDX ve CL-20 tipi patlayıcılar yeterli patlama performansı özellikleri sayesinde hem askeri hem de endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, RDX ve CL-20'nin çeşitli hassasiyet problemleri vardır ve bu problemler bu iki patlayıcının birbirleriyle karıştırılmasıyla belli ölçüde giderilebilmektedir. Bu çalışmada, RDX ve CL-20'nin birbirleriyle farklı oranlardaki karışımlarının nasıl bir patlayıcı gücüne sahip olacağı termokimyasal yöntemlerle hesaplanmıştır. Bu amaç için, öncelikle RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının oksijen dengesi değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra, bu patlayıcıların olası patlama reaksiyonları Kistiakowsky–Wilson (K–W) prensipleriyle önerilmiştir. Önerilen patlama reaksiyonlarının ısı değerleri reaksiyonu oluşturan bileşenlerin literatürde mevcut standart oluşum entalpilerinden hesaplanmıştır. Patlama sonrası oluşan gaz hacimleri ise reaksiyonlardan çıkan gaz ürünlerinin mol sayısından hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda RDX/CL-20 karışımlarının patlaması esnasında çıkardığı ısı karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e çıkarılmasıyla 5119.5 kJ/kg'dan 5911.4 kJ/kg'a kadar kademeli olarak yükselmiştir. Patlama sonrası oluşan gaz hacimleri ise karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e çıkarılmasıyla 900.6 L/kg'dan 773.8 L/kg'a kadar kademeli olarak azalmıştır. RDX'in gücü 460.67×10^4 kJ.L/kg^2 ve CL-20'nin gücü 456.66×10^4 kJ.L/kg^2 iken ağırlıkça %65 RDX ve %35 CL-20 içeren RDX/CL-20 patlayıcı karışımının gücü 462.08×10^4 kJ.L/kg^2 olarak hesaplanmıştır. Bu durum RDX ve CL-20'nin uygun oranlarda karışımının hazırlanması halinde RDX ve CL-20'nin tek başlarına gösterdiği performanstan daha yüksek performansa ulaşabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: RDX, CL-20, patlayıcı karışımları, patlayıcı performansı, termokimya

1. GİRİŞ

Enerjik malzemeler genellikle moleküllerinde nitro, azit ve hidrazin grupları içeren organik bileşiklerdir [1, 2]. Patlayıcı maddeler bozunduğunda oksidasyon adı verilen bir süreçle enerji üretirler. Oksidasyon sırasında, ani enerji salınımı ile bir patlayıcı patlar veya bir yakıt yanar. Reaktan molekülünün iç enerjisi son ürününkinden daha yüksek olduğu için oksidasyon reaksiyonu ısı üretir. Karbonun en yüksek oksidasyon durumu CO_2 iken hidrojeninki H_2O'dur. Moleküler nitrojen, nitrojen oksitlerinden (NO, NO_2, N_2O_3, vb.) daha düşük bir iç enerji durumundadır. Bu nedenle, reaktandaki herhangi bir nitrojen, reaksiyon sonunda N_2 gazı olarak açığa çıkar. NO_2 ve ONO_2 grupları, patlama veya yanma süreçlerine önemli ölçüde katkı sağlayan enerjik moleküllerdeki ana oksijen kaynağıdır [2]. Kimyasal enerjinin ve gaz ürünlerinin hızlı bir şekilde açığa çıkmasını sağlamak için hem yükseltgeyici hem de indirgeyici grupları tek bir moleküle kovalent olarak bağlamak uygun bir işlemdir ve bu işlem birçok klasik organik yüksek enerjili patlayıcıyı üretmek için kullanılmıştır. Nitro gruplarının sayısı ve karbon iskeletinin yapısal gerilimi arttıkça patlayıcıların performansları artar, fakat bu işlem kararsız, hassas ve maliyetli hale de gelebilir. Yüksek performans gücü, kararlılık, düşük hassasiyet, geniş bir sıcaklık aralığında çalışabilme patlayıcılarda önemli parametreler olup, bu parametrelerin geliştirilmesi üzerine araştırmalar son yıllarda önem kazanan bir konu haline gelmiştir [3, 4].

RDX ($C_3H_6N_6O_6$) savunma sanayinde patlayıcı olarak kullanılan, başta plastik patlayıcılar olmak üzere pek çok patlayıcı malzemenin temelini de oluşturan önemli enerjik malzemelerden biridir. II. Dünya Savaşı'nda yaygın olarak kullanılan RDX siklonit, heksojen ve T4 olarak da adlandırılmaktadır [5]. Bileşim (composition) A, B ve C (C3, C4) RDX temelli önemli patlayıcılardan bazılarıdır. RDX, yüksek hassasiyeti sebebiyle kazara patlama potansiyeline sahip olduğundan tek başına işlenmesi güçtür [6, 7].

RDX'in yanı sıra üstün patlama özellikleri (yüksek patlama hızı ve basıncı) sebebiyle CL-20 ($C_6H_6N_{12}O_{12}$)'de günümüzde askeri ve ticari amaçlı kullanılan enerjik malzemelerden bir diğeridir [8, 9]. CL-20 polisiklik yapısında altı N-NO_2 grubuna sahipken, RDX üç N-NO_2 grubuna sahiptir ve bu durum CL-20'nin hem yoğunluğunun ($\rho_{CL\text{-}20}$ = 2.04 g/cm^3, ρ_{RDX} = 1.82 g/cm^3) [4], hem de standart oluşum entalpisinin (ΔH_f°(CL-20) = 372 kJ/mol, ΔH_f° (RDX) = 70.29 kJ/mol) RDX'e göre yüksek olmasına sebebiyet verir [6]. Ayrıca, CL-20 ($\Omega_{CL\text{-}20}$ = %□10.95, Ω_{RDX} = %□21.6) RDX'ten daha yüksek oksijen dengesi değerine sahiptir. Tüm bu özellikleri ile birlikte CL-20'nin yüksek darbe duyarlılığı ticari kullanımını sınırlamıştır. Özetle hem RDX hem de CL-20'nin çeşitli hassasiyet problemleri olup, bu iki patlayıcının birbirleriyle

karıştırılmasıyla bu sorunun belli ölçüde giderilebildiği literatürde yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır. Örneğin, Gao ve arkadaşları ortalama patlama ihtimallerini RDX için %80, CL-20 için %100 ve RDX/CL-20 karışımı için %95 olarak raporlamıştır [10]. Bu sonuçlar CL-20'nin RDX ile karıştırıldığında duyarlılığının azaldığını göstermektedir. Benzer şekilde, Hang ve arkadaşları CL-20/RDX kokristal patlayıcının iyi bir patlama performansına sahip olduğunu ve yüksek enerji yoğunluklu malzemelerin gereksinimlerini karşılayabileceğini belirtmişlerdir [11].

Yüksek enerjili yeni patlayıcıların geliştirilmesi maliyetli, karmaşık ve çoğu zaman risklidir. Bu durum araştırmacıların patlayıcı malzemeler üzerine mevcut raporlanmış verilerden yola çıkarak teorik yöntemlerle tasarlamak istediği yeni patlayıcılar hakkında fikir edinmesini gerektirebilir. Temel termokimyasal hesaplama yaklaşımları hem mevcut olan hem de geliştirilmesi düşünülen bileşimlerin analiz edilmesine ve değerlendirilmesine olanak sağladığından yeni patlayıcı karışımlarının hazırlanmasında kritik öneme sahiptir [6, 12]. Bu çalışmada, RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının çeşitli ağırlık oranları için oksijen dengeleri hesaplanmış ve bu değerler dikkate alınarak Kistiakowsky–Wilson (K–W) prensiplerine uygun olarak patlama reaksiyonları önerilmiştir. Daha sonra, patlama reaksiyonlarının ısısı reaksiyonu oluşturan bileşenlerin literatürde mevcut standart oluşum entalpilerinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde, patlama reaksiyonlarının sonucunda oluşan gaz hacmi reaksiyonlardan çıkan gaz ürünlerinin mol sayılarından standart koşullar dikkate alınarak hesaplanmıştır. Son olarak, patlama ısısı ve oluşan gaz hacimleri dikkate alınarak RDX/CL-20 karışımlarının gücü, güç indeksi ve TNT denkliği değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre RDX ve CL-20'nin uygun oranlardaki karışımlarının güç performansının RDX ve CL-20'nin tek başına ulaşabileceği performanstan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

2. HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

2.1.Oksijen Dengesi

Oksijen dengesi (Ω), patlayıcı maddenin karbon dioksit, su, kükürt dioksit, alüminyum oksit gibi ürünlere tamamen dönüştürülmesi sonucunda serbest kalan, ağırlık yüzdesi olarak ifade edilen oksijen miktarı olarak tanımlanabilir [6]. Çalışmamızda oksijen dengesi eşitlik (1)'de verilen yöntemle hesaplanmıştır.

$$\Omega = \frac{\left[d - (2a) - \left(\frac{b}{2}\right)\right] \times 16 \times 100}{M_w} \qquad (1)$$

$C_aH_bN_cO_d$ genel formülüne sahip patlayıcı için a karbon atomu sayısını, b hidrojen atom sayısını, c azot atomu sayısını, d oksijen atom sayısını göstermektedir. M_w ise patlayıcının mol kütlesini ifade etmektedir.

2.2. Patlama Isısı, Gaz Hacmi ve Patlayıcının Gücü

RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının tamamının oksijen dengesi değerleri %-40'dan büyük olduğu için patlama reaksiyonları geleneksel Kistiakowsky–Wilson kuralları ile yazılmıştır [6]. Daha sonra, patlama ısısı (Q), eşitlik (2)'de gösterildiği gibi, reaksiyon sonrası oluşan ürünlerin standart oluşum entalpileri ve patlayıcıların standart oluşum entalpileri arasındaki farktan hesaplanmıştır. Reaksiyona giren ve reaksiyondan çıkan ürünlerin standart oluşum entalpileri literatürden alınarak ve Tablo 1'de verilmiştir [6].

$$Q = \Delta H^{\circ}_{reaksiyon} = \Sigma \Delta H^{\circ}_{f}(\text{ürün}ler) - \Sigma \Delta H^{\circ}_{f}(girenler) \qquad (2)$$

Standart koşullarda patlama esnasında oluşan gaz hacmi eşitlik (3)'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

$$Oluşan\ gaz\ hacmi\ (L) = Oluşan\ gaz\ \text{ürün}lerin\ mol\ sayısı \times 22.4\ L \qquad (3)$$

Patlayıcı ve patlayıcı karışımlarının gücü, reaksiyon sonrası oluşan gaz hacmi (V, L/kg) ve patlama ısısından (Q, kJ/kg) yola çıkarak eşitlik (4)'te gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

$$Patlayıcının\ G\text{ücü}\ (kJ \times L/kg^2) = Q(kj/kg)\ \times V(L/kg) \qquad (4)$$

Tablo 1. Hesaplamalarda kullanılan bileşenlerin standart oluşum entalpi değerleri [6].

Patlayıcı	ΔH°_{f} (kJ/mol)
CL-20	372.000
RDX	70.290
CO	−110.525
H_2O	−241.830
CO_2	−393.509

2.3. TNT Denkliği ve Güç İndeksi

TNT denkliği RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 patlayıcı karışımlarının özelliklerini standart olan TNT'ye eşitlemek için kullandığımız bir normalleştirme tekniğidir ve eşitlik (5)'te gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

$$TNT\ Denkliği = \frac{Q \times V}{Q_{TNT} \times V_{TNT}} \qquad (5)$$

Değerlendirmeye aldığımız patlayıcıların güç indeksi ise standart bir patlayıcı olan pikrik asidin gücüyle karşılaştırılarak eşitlik (6)'da gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

$$Güç\ İndeksi = \frac{Q \times V}{Q_{Pikrik\ Asit} \times V_{Pikrik\ Asit}} \times 100 \qquad (6)$$

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının patlama reaksiyonlarını yazabilmek için öncelikli olarak oksijen dengesi değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu değerler eşitlik (1) kullanılarak RDX ve CL-20 için sırasıyla %−21.61 ve %−10.95 olarak hesaplanmıştır. RDX/CL-20 karışımları içinse karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e kademeli olarak artmasıyla oksijen dengesi değerleri de %−21.08'den %−11.48'e kadar kademeli olarak artmıştır (Tablo 2). Oksijen dengesi değerlerinin beklendiği gibi karışımı oluşturan patlayıcıların ağırlık oranlarıyla orantılı olacak şekilde değiştiği gözlenmiştir. RDX/CL-20 karışımlarının tamamının oksijen dengesi değerinin %−40'dan büyük olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla değerlendirdiğimiz patlayıcıların tamamında oksijen noksanlığı söz konusudur ve olası patlama reaksiyonlarının geleneksel Kistiakowsky–Wilson kuralları ile yazılması tercih edilebilir.

Tablo 2. 1 gramlık RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının kimyasal formülleri ve oksijen dengesi değerleri.

Patlayıcı	Kimyasal Formül	Ω (%)
RDX	$C_{0.01351}H_{0.02701}N_{0.02701}O_{0.02701}$	−21.61
RDX/CL-20-(95/5)	$C_{0.01352}H_{0.02635}N_{0.02703}O_{0.02703}$	−21.08
RDX/CL-20-(90/10)	$C_{0.01353}H_{0.02568}N_{0.02705}O_{0.02705}$	−20.54
RDX/CL-20-(85/15)	$C_{0.01353}H_{0.02501}N_{0.02707}O_{0.02707}$	−20.01
RDX/CL-20-(80/20)	$C_{0.01354}H_{0.02435}N_{0.02709}O_{0.02709}$	−19.48
RDX/CL-20-(75/25)	$C_{0.01355}H_{0.02368}N_{0.02711}O_{0.02711}$	−18.95
RDX/CL-20-(70/30)	$C_{0.01356}H_{0.02302}N_{0.02712}O_{0.02712}$	−18.41
RDX/CL-20-(65/35)	$C_{0.01357}H_{0.02235}N_{0.02714}O_{0.02714}$	−17.88
RDX/CL-20-(60/40)	$C_{0.01358}H_{0.02168}N_{0.02716}O_{0.02716}$	−17.35
RDX/CL-20-(55/45)	$C_{0.01359}H_{0.02102}N_{0.02718}O_{0.02718}$	−16.81
RDX/CL-20-(50/50)	$C_{0.01360}H_{0.02035}N_{0.02720}O_{0.02720}$	−16.28
RDX/CL-20-(45/55)	$C_{0.01361}H_{0.01969}N_{0.02722}O_{0.02722}$	−15.75
RDX/CL-20-(40/60)	$C_{0.01362}H_{0.01902}N_{0.02724}O_{0.02724}$	−15.21
RDX/CL-20-(35/65)	$C_{0.01363}H_{0.01835}N_{0.02726}O_{0.02726}$	−14.68
RDX/CL-20-(30/70)	$C_{0.01364}H_{0.01769}N_{0.02727}O_{0.02727}$	−14.15
RDX/CL-20-(25/75)	$C_{0.01365}H_{0.01702}N_{0.02729}O_{0.02729}$	−13.62
RDX/CL-20-(20/80)	$C_{0.01366}H_{0.01636}N_{0.02731}O_{0.02731}$	−13.08
RDX/CL-20-(15/85)	$C_{0.01366}H_{0.01569}N_{0.02733}O_{0.02733}$	−12.55
RDX/CL-20-(10/90)	$C_{0.01367}H_{0.01502}N_{0.02735}O_{0.02735}$	−12.02
RDX/CL-20-(5/95)	$C_{0.01368}H_{0.01436}N_{0.02737}O_{0.02737}$	−11.48
CL-20	$C_{0.01369}H_{0.01369}N_{0.02739}O_{0.02739}$	−10.95

Çalışmamızda Tablo 2'de kimyasal formülleri verilen 1 gramlık RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının patlama reaksiyonları Kistiakowsky–Wilson prensipleri ile önerilerek patlama sonrası oluşan ürünlerin mol sayıları Tablo 3'te raporlanmıştır. Reaksiyondan çıkan ürünlerin mol sayılarına göre 1 gramlık RDX/CL-20 karışımlarında karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e yükselmesiyle reaksiyonlardan çıkan CO'in mol miktarı 0.01317'den 0.00718'e doğru kademeli olarak azalmıştır. Buna karşın, aynı patlayıcı karışımları için karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e çıkmasıyla reaksiyonlardan çıkan CO_2'in mol miktarı 0.00034'ten 0.00650'e doğru kademeli olarak artmıştır. Kistiakowsky–Wilson prensiplerine göre patlama esnasında CO ve H_2O oluşumundan sonra ortamda kalan oksijen CO'i CO_2'e dönüştürür. RDX/CL-20 karışımlarında patlama sonrası oluşan CO_2 miktarının mol sayısının karışımdaki CL-20 miktarının yükselmesiyle yükseliş göstermesi CO ve H_2O oluşumundan sonra ortamda kalan oksijenin mol sayısının karışımdaki CL-20 miktarının artmasıyla artış göstermesinden kaynaklanmaktadır. Karışımdaki CL-20 miktarındaki artışla reaksiyon sonrası oluşan CO_2'in mol sayısındaki artış doğal olarak oluşan CO'in mol sayısında azalmaya sebebiyet vermiştir. RDX'in içerdiği H miktarı CL-20'ye göre

daha yüksekken, içerdiği N miktarı kısmen daha düşüktür. Dolayısıyla, RDX/CL-20 karışımlarında karışımdaki CL-20 miktarındaki artışla patlama sonrası oluşan H_2O'nun mol sayısı azalma gösterirken oluşan N_2'nin mol sayısı küçük artışlar göstermiştir.

Tablo 3. 1 gramlık RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının patlaması sonrasında oluşan ürünlerin mol sayısı değerleri.

Patlayıcı	CO	CO_2	H_2O	N_2
RDX	0.01351	-	0.01351	0.01351
RDX/CL-20-(95/5)	0.01317	0.00034	0.01317	0.01350
RDX/CL-20-(90/10)	0.01284	0.00068	0.01284	0.01353
RDX/CL-20-(85/15)	0.01251	0.00103	0.01251	0.01353
RDX/CL-20-(80/20)	0.01217	0.00137	0.01217	0.01354
RDX/CL-20-(75/25)	0.01184	0.00171	0.01184	0.01355
RDX/CL-20-(70/30)	0.01151	0.00205	0.01151	0.01356
RDX/CL-20-(65/35)	0.01118	0.00240	0.01118	0.01357
RDX/CL-20-(60/40)	0.01084	0.00274	0.01084	0.01358
RDX/CL-20-(55/45)	0.01051	0.00308	0.01051	0.01359
RDX/CL-20-(50/50)	0.01018	0.00342	0.01018	0.01360
RDX/CL-20-(45/55)	0.00984	0.00377	0.00984	0.01361
RDX/CL-20-(40/60)	0.00951	0.00411	0.00951	0.01362
RDX/CL-20-(35/65)	0.00918	0.00445	0.00918	0.01363
RDX/CL-20-(30/70)	0.00884	0.00479	0.00884	0.01364
RDX/CL-20-(25/75)	0.00851	0.00513	0.00851	0.01365
RDX/CL-20-(20/80)	0.00818	0.00548	0.00818	0.01366
RDX/CL-20-(15/85)	0.00785	0.00582	0.00785	0.01366
RDX/CL-20-(10/90)	0.00751	0.00616	0.00751	0.01367
RDX/CL-20-(5/95)	0.00718	0.00650	0.00718	0.01368
CL-20	0.00685	0.00685	0.00685	0.01369

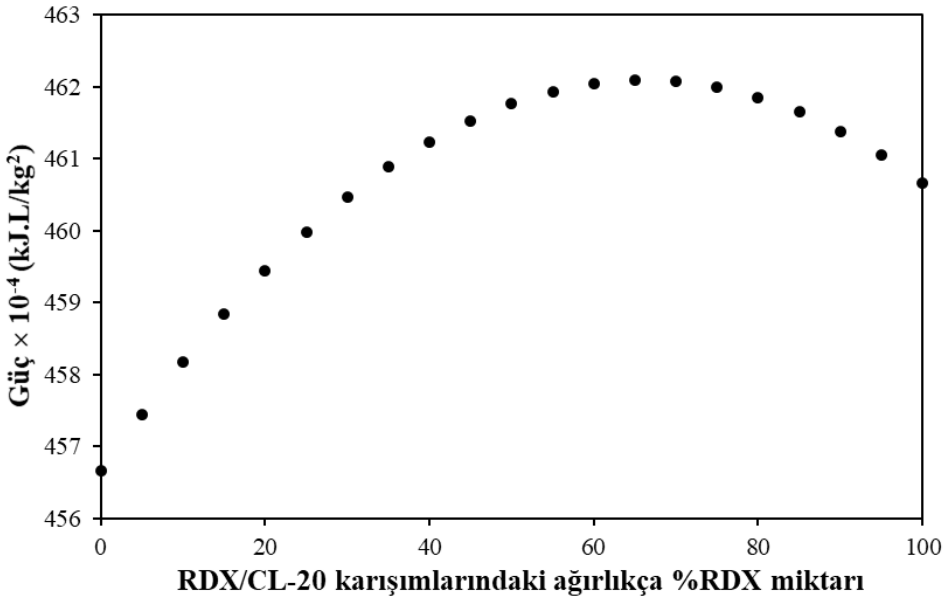
Oksijen dengesi değerleri patlama esnasında meydana gelen enerji değişiklikleri, bir diğer ifadeyle patlama ısısı hakkında bilgi sağlamamaktadır. Halbuki, bir patlayıcının patlama esnasında meydana getirdiği ısı (Q) bu patlayıcının güç performansını belirlemek için incelenen temel parametrelerden biridir. Q değerinin yüksek olması eşitlik (4)'ten de görüleceği üzere patlayıcının güç performansına olumlu etki yapar. Reaksiyona giren ve reaksiyondan çıkan ürünlerin standart oluşum entalpilerinden yola çıkarak RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının patlama ısıları hesaplanmıştır (Tablo 4). RDX'in patlama ısısı 5075.5 kJ/kg olarak tespit edilirken CL-20'nin patlama ısısı 5955.4 kJ/kg olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar literatürde daha önce raporlanmış veriler ile uyumludur [6]. Bununla birlikte Chen ve arkadaşları EXPLO5 programını kullanarak RDX'in patlama ısısını 5740 kJ/kg ve CL-20'nin patlama ısısını 6220 kJ/kg olarak tespit etmiştir [13]. Patlama ısısı verilerindeki bazı farklılıklar hesaplamalar esnasında kullanılan standart oluşum entalpi değerlerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte hem bizim çalışmamız hem de literatürdeki diğer çalışmalar CL-20'nin patlama ısısının RDX'ten daha yüksek olduğunu göstermektedir [6, 13].

RDX/CL-20 karışımlarının patlama ısısı incelenecek olursa karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e çıkmasıyla patlama ısısı 5119.5 kJ/kg'dan 5911.4 kJ/kg'a kadar kademeli olarak yükselmiştir. Diğer taraftan, patlama sonrası oluşan gaz hacmi (V) patlayıcının güç performansını incelemek için ele alınması gereken bir diğer önemli parametredir. Reaksiyondan çıkan gaz ürünlerin mol sayıları kullanılarak RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının patlama sonrası oluşturdukları gaz hacimleri hesaplanmıştır (Tablo 4). Yapılan hesaplamalar sonucunda RDX/CL-20 karışımlarında karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e çıkmasıyla patlama sonrası oluşan gaz hacmi 900.6 L/kg'dan 773.8 L/kg'a kadar kademeli olarak azalma göstermiştir.

Tablo 4. RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının patlama ısısı, patlama sonrası oluşan gaz hacmi, gücü, güç indeksi ve TNT denkliği değerleri.

Patlayıcı	Q (kj/kg)	V (L/kg)	$Q \times V \times 10^{-4}$ (kj.L/kg^2)	Güç İndeksi (%)	TNT Denkliği
RDX	5075.5	907.6	460.67	167.92	1.52216
RDX/CL-20-(95/5)	5119.5	900.6	461.06	168.07	1.52345
RDX/CL-20-(90/10)	5163.5	893.5	461.38	168.19	1.52452
RDX/CL-20-(85/15)	5207.5	886.5	461.50	168.28	1.52540
RDX/CL-20-(80/20)	5251.5	879.5	461.85	168.36	1.52607
RDX/CL-20-(75/25)	5295.5	872.4	461.99	168.41	1.52653
RDX/CL-20-(70/30)	5339.5	865.4	462.07	168.43	1.52679
RDX/CL-20-(65/35)	5383.5	858.3	462.08	168.44	1.52684
RDX/CL-20-(60/40)	5427.5	851.3	462.04	168.42	1.52669
RDX/CL-20-(55/45)	5471.5	844.3	461.93	168.39	1.52634
RDX/CL-20-(50/50)	5515.5	837.2	461.76	168.32	1.52578
RDX/CL-20-(45/55)	5559.5	830.2	461.53	168.24	1.52501
RDX/CL-20-(40/60)	5603.5	823.1	461.24	168.13	1.52405
RDX/CL-20-(35/65)	5647.5	816.1	460.88	168.00	1.52287
RDX/CL-20-(30/70)	5691.5	809.0	460.46	167.85	1.52149
RDX/CL-20-(25/75)	5735.4	802.0	459.99	167.68	1.51991
RDX/CL-20-(20/80)	5779.4	795.0	459.44	167.48	1.51812
RDX/CL-20-(15/85)	5823.4	787.9	458.84	167.26	1.51613
RDX/CL-20-(10/90)	5867.4	780.9	458.18	167.02	1.51393
RDX/CL-20-(5/95)	5911.4	773.8	457.45	166.75	1.51153
CL-20	5955.4	766.8	456.66	166.46	1.50892

Tablo 4 incelendiğinde karışımdaki CL-20 miktarı arttıkça patlama ısısının arttığı, fakat oluşan gaz hacminin azaldığı görülmektedir. Patlayıcıların gücünün ne olduğunu nümerik olarak tespit etmek güvenilir yorumlar yapabilmek için önemlidir ve bu amaç için $Q \times V$ değerlerine ihtiyaç vardır. RDX, CL-20 ve RDX/CL-20 karışımlarının gücü Tablo 4'te verilmiş olup Şekil 1'de grafiğe geçirilmiştir.



Şekil 1. RDX/CL-20 karışımlarındaki ağırlıkça %RDX miktarındaki değişimle patlayıcıların gücünün değişimi.

Literatür verileriyle uyumlu şekilde RDX'in gücü 460.67 × 10^4 kJ.L/kg^2 ve CL-20'nin gücü 456.66 × 10^4 kJ.L/kg^2 olarak tespit edilmiştir [6]. İlk bakışta RDX ve CL-20'nin karışımlarının bu iki patlayıcının gücünün arasında çıkması beklenirken yapılan hesaplamalar uygun RDX/CL-20 karışımlarının gücünün hem RDX hem de CL-20'den daha yüksek olabileceğini ortaya koymuştur. RDX/CL-20 karışımlarında karışımdaki RDX miktarı ağırlıkça %5'ten %65'e kadar kademeli olarak yükseltildiğinde patlayıcı karışımlarının gücü de 457.45 × 10^4 kJ.L/kg^2'den 462.08 × 10^4 kJ.L/kg^2'e kademeli olarak yükselmiştir. RDX/CL-20 karışımlarındaki RDX miktarı ağırlıkça %65'in üzerine çıktığında ise patlayıcı karışımlarının gücünde kademeli bir azalma tespit edilmiştir (Şekil 1). Sonuç olarak, ağırlıkça %65 RDX ve %35 CL-20 içeren karışım 462.08 × 10^4 kJ.L/kg^2'lik güç ile en iyi performansı gösteren RDX/CL-20 karışımıdır. Pikrik asidin gücü temel alınarak hesaplanan güç indeksi ve TNT'nin gücü temel alınarak hesaplanan TNT denkliği bir patlayıcının ne güçte olduğunu kıyaslamak için kullanılan kritik göstergelerdir. Pikrik asidin gücünün 274.33 × 10^4 kJ.L/kg^2 olduğu ve TNT'nin gücünün 302.64 kJ.L/kg^2 olduğu bilinmektedir [6]. Bu verilerden yola çıkarak yapılan hesaplamaların sonucunda RDX/CL-20 karışımlarının güç indeksi %166.75 ile %168.44 arasında dağılım göstermiştir. RDX/CL-20 karışımlarının TNT denkliği değerleri ise 1.51153 ile 1.52684 arasında dağılım göstermiştir (Tablo 4). Tüm bu sonuçlar RDX ve CL-20'nin uygun oranlardaki karışımlarının hem RDX hem de CL-20'nin kendisinden daha yüksek güç performansı gösterebileceğini ortaya koymuştur.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada farklı ağırlık oranlarındaki RDX/CL-20 karışımlarının güç performansı değerlendirilmiştir. Bu amaç için öncelikle patlayıcı karışımlarının oksijen dengesi ve devamında patlama reaksiyonları Kistiakowsky–Wilson prensiplerine göre yazılmıştır. Daha sonra, patlama ısısı değerleri reaksiyonu oluşturan bileşenlerin literatürde mevcut standart oluşum entalpilerinden hesaplanmıştır. Patlama sonrası oluşan gaz hacimleri ise reaksiyonlardan çıkan gaz ürünlerinin mol sayısından hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda RDX/CL-20 karışımlarının patlaması esnasında çıkardığı ısı karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e çıkarılmasıyla 5119.5 kJ/kg'dan 5911.4 kJ/kg'a kadar kademeli olarak yükselmiştir. Patlama sonrası oluşan gaz hacimleri ise karışımdaki CL-20 miktarının ağırlıkça %5'ten %95'e çıkarılmasıyla 900.6 L/kg'dan 773.8 L/kg'a kadar kademeli olarak azalmıştır.

RDX'in gücü 460.67 × 10^4 kJ.L/kg^2 ve CL-20'nin gücü 456.66 × 10^4 kJ.L/kg^2 iken ağırlıkça %65 RDX ve %35 CL-20 içeren RDX/CL-20 patlayıcı karışımının gücü 462.08 × 10^4 kJ.L/kg^2 olarak tespit edilmiştir. Ağırlıkça %65 RDX ve %35 CL-20 içeren patlayıcı karışımı %168.44 güç indeksi ve 1.52684 TNT denkliği ile maksimum performansı göstermiştir. Bu sonuçlar RDX ve CL-20'nin uygun oranlarda karışımının hazırlanması halinde RDX ve CL-20'nin tek başlarına gösterdiği performanstan daha yüksek performansa ulaşabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

1.Urbanski, T. (1964). Chemistry and technology of explosives. Pergamon, Oxford.

2.Badgujar, D. M., Talawar, M. B., Asthana, S. N., & Mahulikar, P. P. (2008). Advances in science and technology of modern energetic materials: An overview. Journal of Hazardous Materials, 151, 289-305.

3.Zhang, W. X., Chen, S. L., Shang, Y., Yu, Z. H., & Chen, X. M. (2020). Molecular perovskites as a new platform for designing advanced multi-component energetic crystals. Energetic Materials Frontiers, 1, 123-135.

4.Viswanath, J. V., Venugopal, K. J., Rao, N.V.S., & Venkataraman, A. (2016). An overview on importance, synthetic strategies and studies of 2, 4, 6, 8, 10, 12-hexanitro-2, 4, 6, 8, 10, 12-hexaazaisowurtzitane (HNIW). Defence technology, 12, 401-418.

5.Meyer, R., Köhler, J., & Homburg, A. (2015). Explosives. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany

6.Akhavan, J. (2011). The Chemistry of Explosives. 3rd Edition. Royal Society of Chemistry.

7.Yinon, J. (1999). Forensic and environmental detection of explosives. John Wiley & Sons.

8.Bayat, Y., Hajimirsadeghi, S. S., & Pourmortazavi, S. M. (2011). Statistical Optimization of Reaction Parameters for the Synthesis of 2, 4, 6, 8, 10, 12-Hexanitro-2, 4, 6, 8, 10, 12-hexaazaisowurtzitane. Organic Process Research & Development, 15, 810-816.

9.Bayat, Y., Zarandi, M., Zarei, M. A., & Soleyman, R., Zeynali, V. (2014). A novel approach for preparation of CL-20 nanoparticles by microemulsion method. Journal of Molecular Liquids, 193, 83-86.

10.Gao, H., Jiang, W., Liu, J., Hao, G., Xiao, L., Ke, X., & Chen, T. (2017). Synthesis and characterization of a new co-crystal explosive with high energy and good sensitivity. Journal of Energetic Materials, 35, 490-498.

11.Hang, G. Y., Yu, W. L., Wang, T., Wang, J. T., & Li, Z. (2017). Theoretical insights into effects of molar ratios on stabilities, mechanical properties and detonation performance of CL-20/RDX cocrystal explosives by molecular dynamics simulation. Journal of Molecular Structure, 1141, 577-583.

12.Keshavarz, M. H. (2005). Simple determination of performance of explosives without using any experimental data. Journal of hazardous materials, 119, 25-29.

13.Chen, S. L., Yang, Z. R., Wang, B. J., Shang, Y., Sun, L. Y., He, C. T., Zhou, H. L., Zhang, W. X., & Chen, X. M. (2018). Molecular perovskite high-energetic materials. Science China Materials, 61, 1123-1128.

TÜRKİYE'DE KREDİ KARTINA DAYALI ÖDEMELERİN ENFLASYONA ETKİSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Dr. Öğr. Üyesi Erdoğan EKŞİOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-270-4855)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Zara MYO, Çalışma Alanı: Sosyal Beşeri – İktisat
Türkiye – Sivas
E- Mail:erdoganek@hotmail.com

ÖZET

Karta dayalı ödemelerin icadı ile birlikte harcamaların ve ödemelerin şekli değişmiş, neredeyse tüm ihtiyaçlar nakit para kullanmadan kredi kartı veya banka kartlarıyla POS cihazı aracılığıyla veya internet üzerinden yapılabilir hale gelmiştir. Bu durum yaşamı kolaylaştırmakla birlikte pazarlamadan ekonomiye, üretimden tüketime, muhasebeden vergi denetimine kadar her alanda etkisini göstermiştir. Karta dayalı harcamaların tüketiciden, üreticiye, bankadan ve devlete kadar, birçok fayda sağladığı neredeyse tüm ekonomilerde kabul gören bir olgudur. Günümüzde ödeme sisteminin önemli araçlarından biri olan kredi kartı, banka ve finans sisteminin ekonomiye sunduğu önemli hizmetlerden biridir. Başlangıçta itibarlı kişilere verilen kredi kartları, ilerleyen zamanda toplumun her kesimine hitap eden bir yapıya kavuşmuştur. Türkiye'de 2022 sonuna yaklaştığımız şu zaman itibarıyla kredi kartı sahibi olmayan ve kullanmayan aile ve işletme neredeyse kalmamıştır. Kredi kartlarının POS cihazının yanında internet üzerinden yapılan alışverişlerde kullanılabilmesi, kredi kartı ile yapılan harcamaların kapasitesinin daha da artırmıştır. Kredi ve banka kartına dayalı olarak yapılan ödemelerin sistemler tarafından kayıt altına alınması mali denetime kolaylık sağlamakla birlikte harcamaların yapılmasını, daha kolay ve artırıcı hale getirmesi, makro ekonomik değişkenlerden bir olan enflasyon üzerine etkisi incelenmesi gereken önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bu araştırmada; Türkiye'de, 2013 Ocak - 2022 Temmuz dönemine ait 115 aylık, kredi kartı ile POS cihazı ve internet üzerinden yapılan toplam ödemeler ile aylık enflasyon oranı (TÜFE) verileri incelemeye alınmaktadır. Bu bağlamda söz konusu ilişki eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile analiz edilmektedir. Çalışmaya ait bulgulara göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu ve nedenselliğin yönünün ise genellikle kredi kartına dayalı harcamaların değişimlerinden enflasyon oranındaki değişime doğru gerçekleştiği oransal olarak belirlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kredi kartı, enflasyon, ödeme

AN APPLICATION ON THE EFFECT OF CREDIT CARD BASED PAYMENTS ON INFLATION IN TURKEY

ABSTRACT

With the invention of card-based payments, the way of spending and payments has changed, and almost all needs can be paid with credit or debit cards via POS device or over the internet without using cash. While this makes life easier, it has had an impact on every field from marketing to economy, from production to consumption, from accounting to tax auditing. It is an accepted fact in almost all economies that card-based spending provides many benefits to the consumer, producer, bank and government. Credit card, which is one of the important tools of the payment system today, is one of the important services offered by the bank and financial system to the economy. Credit cards, which were initially given to reputable people, have gained a structure that appeals to all segments of society in the future. As we approach the end of 2022 in Turkey, there are almost no families and businesses that do not own and use credit cards. The fact that credit cards can be used in online shopping besides the POS device has further increased the capacity of spending with credit cards. Recording the payments made on the basis of credit cards by the systems facilitates the financial audit, making the expenditures easier and increasing, and its effect on inflation, which is one of the macroeconomic variables, has become one of the important issues to be examined. In this study; In Turkey, data of 128 monthly credit cards and POS devices and total payments made over the internet and monthly inflation rate (CPI) data between 2012-2022 are examined. In this context, the relationship is analyzed with cointegration and causality tests. According to the findings of the study, it is determined proportionally that there is a long-term relationship between the variables and the direction of causality is generally from the changes in credit card-based expenditures to the change in the inflation rate.

Keywords: Credit card, inflation, payment

GİRİŞ

Karta dayalı ödeme sistemleri 20 yüzyılın en önemli buluşlarından biridir. Başlangıçta hesap kartı olarak ekonomide yerini alan kartlar ilerleyen zamanda borçlanma kartı olarak kredi kartını geliştirmiş ve başlangıçta gelişmiş ekonomilerde yerini alan sistem ilerleyen zamanda tüm dünya ülkelerinde kabul gören bir sistem haline gelmiştir. Banka hesabında para olmadan da kredi kartıyla alışveriş yapılabilmesi, kredi kartlarına bir türlü banka kefaleti niteliği kazandırmaktadır. Ticari yapının gelişmesinde önemli rol üstlenen kredi kartları, alışverişi kolaylaştırmakla birlikte taksitlendirme imkânı sunması ticaret hacmini genişletmektedir. Satıcı işletmeler açısından kredi kartlarıyla yapılan alışveriş sonucu doğan alacağın banka tarafından garanti altında olması alacak tahsil riskini ortadan kaldırmaktadır. Alacak borç ilişkisi işletme ile kredi kartı sahibi arasından çıkarak, banka ile kredi kartı sahibi arasına taşınmıştır. Kredi kartı ile satış sonrası alacağın garanti altında olması birçok pazarlama stratejisini de beraberinde getirmektedir. Doğasıyla bu durum satışları ve sisteme dâhil olan kart kullanıcılarını da artırmaktadır.

1. Dünyada Kredi Kartı Sistemin Tarihsel Gelişimi

Kartlı ödeme, tarihte ilk kez turizm sektöründe otel hizmetinden faydalanmak amacıyla 1894 Amerika'da bulunan *Hotel Letter Credit Company* tarafından uygulanmıştır. 1914 yılına gelindiğinde yine Amerika'da *Western Union Bank* adındaki bir banka müşterileri için kredi kullandırma hizmeti verebilecek bir kart düzenleyerek ve kartın talebini artırmak için *"şimdi al sonra öde"* sloganıyla bir kampanya başlatılmıştır (Kaya, 2010, ss 2-3). 20. yüzyılın başlarında Amerika'da ve diğer birçok gelişmiş ülkede, başta petrol şirketleri olmak üzere, büyük mağazalar çalışanlarına ve seçkin müşterilerine özel ödeme kartları çıkardığı bilinmektedir. Eyalet sınırı olmayan yani tüm eyaletlerde nakit para yerine geçen, ilk kredi kartı uygulaması ise 1950 yılı başlarında *Diners Club* tarafından piyasaya sürülmüştür. Bankacılık sitemi tarafından çıkartılan ve günümüz kredi kartlarının ilk örneğini oluşturan kredi kartının ise, yine Amerika'nın New York Eyaletinde faaliyet gösteren *Franklin National Bank* tarafından 1951 yılında çıkartılarak, kullanıma sürüldüğü bilinmektedir (Elgin vd, 2014, s. 2). 21. yüzyılın başlarında artık kredi kartı birçok gelişmiş ülkede vazgeçilmez bir ödeme aracına dönüşmüştür. Kredi kartı kullananların sayısına paralel olarak kredi kartı ile satış yapan işyerlerinin de sayısı artarken, POS makinesi sayısı da milyonlara ulaşmıştır. Kredi kartı kullanım alanları gün geçtikçe daha da genişlemektedir. Piyasalarda satılan her mal ve hizmet kredi kartıyla satın alınabilir hale gelmiştir. Tabi olarak bu durum, tüketicilerin satın alma alışkanlıklarını olduğu gibi satıcılarında ürün satma alışkanlıklarını önemli ölçüde etkilemekte

ve değiştirmiştir. Günümüzde birçok ülkede kredi kartı ile yapılan satışların nakit para ile yapılan satışlardan daha fazla olduğu görülmektedir. Kredi kartları artık piyasalar için vazgeçilmez enstrüman haline gelmiştir. Tüketiciler tarafından hızla kabul gören kredi kartları, satıcılar için bir pazarlama stratejisine dönüşmekte, gün geçtikçe çeşitlenerek bankalar için vazgeçilmez bir kredi verme aracına dönüşmüştür (Akers & vd. 2014, p. 23).

2.Türkiye'de Kredi Kartı Sistemin Tarihsel Gelişimi

Türkiye'de ilk kartlı ödeme, *kart kabul uygulaması* ile başlamıştır. Diners Club tarafından çıkarılan kartlar ilk kez 1963 yılında Avrupa ve Akdeniz ülkelerine turlar düzenleyen *"İstanbul Turizm"* isimli Türk firması tarafından kabul edilmiştir. 1968 yılında Koç Grubu'na bağlı *"Servis Turistik A.Ş."* Diners Club harcama kartlarının çıkarma yetkisine sahip olarak, ülkemizde ilk kart ihraç eden şirkettir. Şirket, Koç Grubu'nun yöneticileri başta olmak üzere saygın müşterilerine bu kartları vermeye başlamıştır. Bu kartlar o dönemde *"charge card" (harcama kartı)* olarak adlandırılmaktaydı. Prestij unsuru olarak görülen bu kartlar çoğunlukla zengin kişilere verildiğinden kartların kullanıcı sayısı da doğal olarak sınırlı düzeydeydi. Yurt içi kullanımda geçerli olan bu kartları edinebilmek için kart limiti kadar tutarı baştan bankaya yatırmak gerekmekteydi (BKM, 2016) (https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2017/03/BKM-FAAL%C4%B0YET-RAPORU-20161.pdf).

İlerleyen yıllarda American Express kart, *Türk Ekspres Havacılık ve Turizm Ltd. Şt*i aracılığıyla Türkiye piyasasına açılmıştır. Bu kartlar İstanbul'da *Hilton Oteli*, Ankara'da *Balin Otelinde* ve ayrıca yurt içi, yurt dışı uçak bilet satışlarında kabul görmekteydi. Diners Club ve American Express kartları Türkiye'de 1975 yılına kadar rakipsiz olarak faaliyet göstermiştir. Ancak toplam kart sayısı bu süreçte on bini geçmemiştir. 1975 yılında Genel Sigorta ile Pamukbank'ın büyük oranda hissedarı oldukları Anadolu Kredi Kartı Turizm ve Ticaret A.Ş. tarafından Eurocard/MasterCard ve Access'in temsilciliğini yapmaya başlamıştır. Türkiye'de gerçek anlamda ilk kredi kartı; 1977 yılında Pamukbank'ın Interbank Card Association ile yaptığı işbirliği sonucu, "*Eurocard Pakkart"* adıyla çıkartılmıştır. Kart sahipleri, üye işyerlerinde yapacakları alışverişlerinde kartları kullanabilmeleri için bugünkü POS makinelerinin işlevlerini yerine gerilen ancak ağ bağlantısı olamayan *"imprinter"* adı verilen makineler kullanılmaktaydı (Özkan, 2015, ss. 62-63).

Türkiye'de 1983 yılı sonrası, finansal sistemin liberalleşmesini sağlayan bir dizi düzenleme yapılmıştır. Bankalar 1987'yılında açık piyasa işlemleri yapmaya başlamıştır. 1989 yılında yapılan düzenlemeler ile sermaye hareketleri serbestleşmiştir. Bu durum kart piyasasına da yansımıştır. 1989 yılına gelindiğinde Visa ve/veya MasterCard lisanslı kart veren bankaların

sayısı 17'ye ulaşmıştır. Bankalar, bankada hesabı olmayan kişilere de kredi kartı vermeye başlamıştır. Yoğun reklam ve promosyon kampanyalarıyla yapılan desteklerin sonucu olarak, kart kullanımı hızla artış eğilimi göstermiştir. 1990 yılında Bankalar Arası Kart Merkezinin (BKM) kurulmasıyla birlikte kart ihracı sayısı artmış, 1991 yılında kullanıma sunulan kart sayısı 6 milyona ulaşmıştır (Elgin vd, 2014, ss. 2-3).

1991 yılındaki kartların büyük çoğunluğunu banka kartları oluştururken kredi kartlarının sayısı 671 bin adetti. Yine aynı yılın sonu itibarıyla Türkiye'de POS terminali sayısı 1.623 olup, BKM'nin çalışmalarını hızlandırması sonucu kredi kartı ve POS terminali sayılarında büyük artışlar gerçekleşmiş, 1996 yılına gelindiğinde kredi kartı sayısı 3.137.001'e POS terminali sayısı 35.056'ya çıkmıştır (Özkan, 2015, ss. 64-65).

2000'li yıllara gelindiğinde kredi kartı sistemine dâhil olan banka sayısı artmakta, sisteme dâhil olan işyeri ve kullanıcı sayılarında da önemli artışlar gözlenmiştir. BKM, küresel ölçekte ödeme sistemlerinde yaşanan gelişmeleri yakından takip etmekte olup, üyesi olan bankaları desteklemekte ve yöneltmektedir. Bankaların kart kullanım avantajlarını öne sürerek daha fazla müşteri edinme çalışmaları, işletmelerin daha fazla müşteriye sahip olma istekleri; Türkiye'de kart kullanan sayısının ve kartlı harcama tutarının sürekli artmasını sağlamaktadır.

2005 yılında kredi ve banka kartlarına ek olarak *ön ödemeli kartlar* ilk kez Türk Silahlı Kuvvetleri tarafından kullanıma sunulmuştur. İlerleyen süreçte birçok banka ve kurum da ön ödemeli kartlar çıkararak kullanıcılarına sunmuştur. Bu kartlar kredi kartının yaptığı birçok işlemi yapabildiği gibi risksiz, herhangi bir banka hesabına ihtiyaç duymadan harcama yapabilmeyi sağlayan ödeme aracıdır. 2006'da Türkiye ilk defa *temassız kredi kartı* ile tanışmıştır. 2008 yılında mobil imzanın kullanıma girmesiyle kredi kartı, internet üzerinden yapılacak alışverişlerde kullanılabilir yapıya kavuşturulmuştur (Fortune, 2012, p. 90).

Türkiye'de bazı bankalar kredi kartı ile internetten yapılacak alışverişlerin güvenliğini daha da artırmak için *sanal kredi kartı* uygulaması başlatmıştır. Sanal kredi kartı yalnızca internet üzerinden yapılacak alışverişlerde kullanılan bir kredi kartı olup alışveriş yapmadan önce kartın limiti belirlenmekte ve alışveriş bu limit ölçüsünde yapılabilmektedir (Shın, 2009, p. 1354).

Bankaların ve finansal kuruluşların, elektronik ödeme sistemine katkıları sürekli değişim ve gelişim göstermeye devam etmektedir. Bu süreçte; elektronik çek, elektronik fon transferi (EFT), akıllı kartlar, mobil ödeme, e-cüzdan (dijital cüzdan), elektronik para, bitcoin, alt coinler gibi araçları sisteme dâhil ettikleri görülmektedir. Bu ödeme sistemleriyle birlikte elektronik ticaret, daha hızlı bir gelişim sürecine girmiş, pazarlama ve satış yönetimi ve yöntemleri; şeklen ve sistemsel olarak büyük değişim ve gelişim göstermiştir (Eksioglu, 2017, s. 27).

Tablo 1: Türkiye'de 2013 Ocak-2022 Temmuz Tarihlerinde Kart Sayıları

YIL	Kredi Kartı Sayısı	Banka Kartı Sayısı	Ön Ödemeli Kart Sayısı
2013	56.835.221	95.447.366	4.717.588
2022	92.103.555	158.642.443	65.407.490

Kaynak: BKM 2022.

BKM tarafından 2021 yılı içerisinde yapılan "Kart Monitör" araştırması sonuçlarına göre tüketicilerin %64'ü "taksit özelliğinden" dolayı kredi kartı kullanmayı tercih ettiklerini %24'lük grup "puan toplayabilme" avantajından dolayı tercih ettiklerini, %13'lük grup ise, "nakit para olmadığında nakit olarak kullanılabilme" özelliğinden dolayı tercih ettiklerini belirtmektedir.

BKM tarafından 2022 faaliyet raporuna göre; 2021 yılında, her 4 TL kartlı ödemenin 1 TL'si internetten gerçekleşmiştir. Temassız kart ödemelerinin, yüz yüze ödemelerin her alanında tercih edilen vazgeçilmez bir ödeme yöntemi haline geldiği vurgulanmıştır.

Tablo 2: Türkiye'de 2013 ve 2021 Yıllarında Kredi Kartlarının Kullanımı (Milyon TL)

YIL	Bireysel Kredi Kartı Kullanımı		Ticari Kredi Kartı Kullanımı	
	Alışveriş	Nakit Çekme	Alışveriş	Nakit Çekme
2013	325.247,50	38.850,67	69.963,02	2.029,02
2021	971.679,32	41.148,28	433.831,05	19.110,60

Kaynak: BKM 2022.

2021 yılında bireysel kredi kartlarıyla yapılan alışverişler, 2013 yılına göre yaklaşık 3 kat artarken, bireysel kredi kartlarını nakit çekmede kullanımında yaklaşık %7'lik bir artış gözlenmiştir. Ticari kredi kartlarıyla yapılan alışverişler de ise 2021 yılında 2013 yılına göre 6 kat artış, Ticari kredi kartlarını nakit çekmede kullanımında ise yaklaşık 9 katlık bir artış gözlenmiştir.

3. Kredi Kartı Enflasyon İlişkisi

Karta dayalı alışverişler dünya genelinde her geçen gün artmaktadır. 2021 yılı itibarıyla dünya orta üstü gelir grubuna dâhil 15 yaş üstü nüfusun %39,2'si ve Avrupa ile Orta Asya'da 15 yaş üstü nüfusun %39,5' kredi kartı ve banka kullanırken, bu oran Türkiye'de % 48,6'dır (Worldbank, Global Findex Database 2021, p. 112). Kredi kartları, kişilerin banka hesaplarında paraları olmasa dahi bankanın kişiye verdiği kredi limiti dâhilinde harcama yapabilme imkânıyla, tüketimi artırıcı yönü toplam talep artışına yol açmaktadır. Bu işlevde talep enflasyonunu körükleyici bir durum çıkarır. Kredi kartı borcunun ödeyemeyen bunun yanında başka borçlanma alternatifi bulamayan düşük gelir grubundaki tüketiciler, yüksek maliyetine rağmen kredi kartı borçluluğunu sürdürebilir (Stavins, 2018, p. 1). Enflasyonun yükseldiği

dönemlerde kredi kartı borcunun ödeyemeyenlerin sayısında artış olduğu gözlenirken, bu olumsuz durumum enflasyonu daha fazla yükselttiği ifade edilmektedir (Geanakoplos & Dubey, 2010, p. 225). Kredi kartı işlem hacminin düştüğü dönemlerde ise aynı zamanda para otoritelerinin para arzını azaltması halinde ekonomide büyük bir durgunluğun ortaya çıkabileceği vurgulanmaktadır (Greene & Stavins 2018, p. 2).

Kredi kartlarının kullanımının yaygınlaşmasının, ilerleyen yıllarda nakit kullanımını tamamen ortadan kaldıracağını savunan görüşler bulunsa da, bu görüş enflasyonun oranının çok düşük olduğu ekonomiler için savunulabilir. Türkiye gibi enflasyon ve faiz oranlarının yüksek olduğu ekonomilerde, tüketiciler tarafından kredi kartıyla alış veriş ve özellikle faizsiz taksitli alışveriş yapmak çok cazip hale gelirken kredi kartıyla satış, satıcılar için hiç de cazip olmayan bir ticaret halini almaktadır. Bu nedenle bazı satıcılar, kredi kartıyla taksitli alışveriş yapmak isteyen tüketicilerine ürünlerini daha yüksek fiyatla sunmaktadır. Tüketicilerin nakit veya tek çekimle alacak ekonomik durumu yoksa taksitli alışverişi seçmekte, aynı ürünü taksitli olarak yüksek fiyata almayı kabullenmektedir. Enflasyonist dönemlerde satıcı işletmelerin taksitli satışlara uyguladığı faiz dolayısıyla fiyat farkı daha fazladır (Ulucan & Tapşın 2010, ss. 143-144). Bu yönüyle değerlendirildiğinde tüketiciler alacakları ürünleri taksitli olarak yani yüksek fiyatla almaktan vaz geçebilir dolayısıyla taleplerinden vazgeçmeleri söz konusu olabilir. Bu durumda ise toplam talep kısılmış olacaktır. Burada ürünlerin tüketiciler açısından zorunlu mal olup olmamaları önemlidir. Satın alınacak ürün tüketici açısından zorunlu mal ise ve tüketicinin geliri düşükse, taksitli alış verişteki yüksek fiyatları kabullenme ihtimali yüksektir (Yıldırım & Demir, 2021, s. 161).

Kredi kartlarının yaygınlaşması ve yaygınlaşması, ticaret verimliliğini artırmakta, ancak parasal müdahalenin olmadığı durumlarda paranın hızını da artırarak enflasyona neden olmaktadır. Para otoritesi, para arzını azaltarak kredi kartı öncesi fiyat seviyelerini düzeltmeye çalışırsa, etkinlik kazanımlarını feda etmek zorunda kalabilir (Geanakoplos ve Dubey, 2010, p. 335). Tüketicilerin ülke ekonomisini geleceğine duydukları güven, tüketicilerin tüketim ve yatırım kararlarını etkiler. Tüketici güven endeksinin yükselmesi, tüketicilerin gelecekteki ekonomik şartların olumlu olacağını gösterir. Bu durumda tüketici, fiyat artışlarının olmayacağı düşüncesiyle bugünkü tüketimini ileri tarihlere erteleyebilir (Akdağ, 2020, s. 144).

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Türkiye'de, 2013 Ocak - 2022 Temmuz dönemine ait 115 aylık, kredi kartı ile POS cihazı ve internet üzerinden yapılan toplam ödemeler ile aylık enflasyon oranı (TÜFE) verileri

incelemeye alınmaktadır. Kredi kartı ile yapılan aylık ödeme verileri BKM'den, aylık enflasyon oranı verileri TCMB'den alınmaktadır. Veriler Eviews 12 programına aktarılarak analize başlanmaktadır. Veriler arasında Granger Nedensellik ilişkisi olup olmadığına bakılmak istenilmektedir. Granger Nedensellik Testi, bir zaman serisinin başka bir zaman serisini tahmininde kullanışlı olup olmadığını belirleyen bir istatistiksel hipotez sınamasıdır.

Tanım olarak, rastsal bir X değişkeninin geçmişi, bütün olası ilgili diğer etkenler ve rastsal olmayan bilgiler de dikkate alındıktan sonra, diğer bir rastsal Y değişkeninin geleceğinin daha iyi tahmin edilmesini sağlıyorsa, X değişkeni Y'nin Granger-nedenidir denir (Atukeren, 2011, s. 138).

Hipotez şu şekildedir:

H_0: Kredi kartına dayalı ödemeler değişkeni enflasyon üzerinde anlamlı bir Granger nedeni değildir.

H_1: Kredi kartına dayalı ödemeler değişkeni enflasyon üzerinde anlamlı bir Granger nedenidir.

LİTERATÜR TARAMASI

Uzgören vd. (2007), Türkiye'de kredi kartı kullanımı toplam işlem tutarı ile enflasyon arasında aynı yönde bir ilişkinin var olduğunu, yani kredi kartı işlem hacmi arttığında enflasyonun arttığını saptamıştır. Bilgen (2008), yaptığı araştırmada özel tüketim harcamaları ile ticari ve bireysel krediler arasındaki ilişkinin aynı yönde hareket etmesini temel alarak ekonomiyi etkilemesi hakkında değerlendirme yapmıştır. Bilgen (2008), yaptığı çalışmada eşbütünleşme analizinden yararlanmış ve tüketim harcamalarındaki artışın kredi kartlarının harcamayı arttırdığını, saptamıştır (Korkmaz, 2019, p. 104).

Ulucan & Tapşın (2010), gelir ve kredi kartı kullanımının tüketim üzerindeki etkisi araştırmış ve 1998'in ilk çeyreği ile 2009'un üçüncü çeyreği arasındaki 47 gözlemi içeren dönem kullanılmıştır. Ekonometrik modelin Ramsey-Reset analizi yapılmıştır. Modelin tüm varsayımları yerine getirdiği görülmüştür. Modelden elde edilen sonuçtan hareketle, kullanılabilir gelirde meydana gelecek %1'lik artışın tüketim üzerinde %0,64'lük bir artışa neden olacağı belirtilirken, kredi kartı kullanımında meydana gelen %1'lik bir artışın tüketim üzerinde %0,09'luk bir artışa yol açabileceği belirtilmiştir.

Mazibaş & Tuna (2017), 2004:01-2013:12 döneminde Türkiye'de bireysel kredi kartı harcamaları ile faiz oranı, enflasyon, tüketici güven endeksi, hisse senedi piyasası, tüketim malları ithalatı VE GSYİH arasındaki ilişkiyi, Toda-Yamamoto ve ARDL modeline analizi uygulamışlardır. Sonuç olarak; seçilmiş makro ekonomik değişkenlere ait verilerle ile bireysel

kredi kartı harcamalarına ait veriler arasında uzun vadeli dengeli ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Sönmezler vd. (2019), Türkiye'de 2012:02-2018:02 döneminde kredi kartı ile yapılan ödeme tutarları ile ve tüketici güven endeksi ve geçim endeksi arasındaki ilişki, ARDL sınır testi ile analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda üç değişkene ait veriler arasında eşbütünleşik ilişkinin bulunduğu görülmüştür.

Göv & Salihoğlu (2020), 2005:01-2019:08 döneminde Türkiye'de bireysel kredi kartı kullanım hacmine etki etmesi muhtemel politika faiz oranı, fiyatlar genel düzeyi, milli gelir, döviz kuru ve merkez bankası dar para arzı verileri Granger Nedensellik Testi ile analizi edilmiştir. Sonuç olarak; seçili makro ekonomik değişkenler ile kredi kartı kullanımı hacmi arasında tek yönlü Granger Nedensellik ilişki olduğu görülmüştür.

BULGULAR

İlk olarak verilerin durağan olup olmadıkları test edilmektedir. Verilerin durağan olup olmadıklarının tespiti için Augmented Dickey Fuller testine tabi tutulmaktadır. Zaman serileri rastsal bir trend içeriyor ve durağan değilse, bu serilerin durağan hale gelinceye kadar farklarının alınması gerekir (Atukeren, 2011, s. 139). Enflasyon verilerinin düzey değerlerinin durağan olduğu görülmüştür. Kredi kartı verilerinin düzey değerinde durağan olmadığı görülmüştür. VAR analizi yapabilmek için lerinin de durağan olması gerekmektedir. Bu nedenle kredi kartı verileri birinci farkından başlamak üzere artırılarak durağanlık testi yapılmaktadır, ikinci fark alındığında verilerin durağan hale geldiği görülmektedir.

Tablo 3: Kredi Kartı Verileri İle Enflasyon Verilerinin Durağanlık Testi

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FARKKART

Null Hypothesis: FARKKART has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.230808	0.0210
Test critical values:	1% level	-3.496346	
	5% level	-2.890327	
	10% level	-2.582196	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FARKKART)
Method: Least Squares
Date: 10/07/22 Time: 01:56
Sample (adjusted): 2014M03 2022M07
Included observations: 101 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FARKKART(-1)	-5.939767	1.838477	-3.230808	0.0017
D(FARKKART(-1))	4.176376	1.788093	2.335660	0.0218

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ENF

Null Hypothesis: ENF has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.945125	0.0435
Test critical values:	1% level	-3.489659	
	5% level	-2.887425	
	10% level	-2.580651	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(ENF)
Method: Least Squares
Date: 10/07/22 Time: 01:55
Sample (adjusted): 2013M04 2022M07
Included observations: 112 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ENF(-1)	-0.249400	0.084682	-2.945125	0.0040
D(ENF(-1))	-0.069457	0.098065	-0.708273	0.4803

Serilerin 't' istatistik değeri %1, %5, %10'luk düzeylerden büyük olduğu için seriler durağandır. Aynı zamanda olasılık değerleri (prob) 0,5'ten küçük olduğu için seriler durağandır. Bu seriler Phillips-Perron Testine de tabi tutulduğunda aynı şekilde durağan oldukları gözlenmektedir. Daha sonran VAR Modeli kurularak teste başlanmaktadır. Daha sonra uygun gecikme saptanması gerekmektedir. Uygun gecikmenin saptanması için de Akaike (AIC) ve Schwarz (SIC) ölçütlerinin minimum olduğu gecikmeler seçilir. Gecikme seçilirken değişkenlere uygun olan aylık bir VAR (p) modeli oluşturulmaktadır (Johansen, 1988, p.238-240). Johansen yönteminde x_t; n adet içsel değişken vektörünü göstermek üzere k gecikme için sınırlandırılmamış bir vektör otoregressif modeli (VAR) aşağıdaki gibi yazılabilir.

$x_t=\pi_1 x_{t-1}+\ldots.+ \pi_k x_{t-k}+\varepsilon_t$ burada π katsayıları ifade eden (n*n) boyutlu matris, ε_t ise sıfır ortalamalı hataları göstermektedir. Gecikmeli değerlerin yer aldığı ve durağan olmayan x_t vektörünün birinci derece farkı alındıktan sonra VAR modelinin aşağıdaki formuna ulaşılmaktadır.

Δ xt xt=Γi Δ xt-1+….+ Γk-1 Δ xt+k-1+πxt-k+εt

Γi= - (1-A1-…-Aİ) (kısa dönem ilişkisini gösterir)

π= - (1-A1-…-Ak) (uzun dönem ilişkisini gösterir)

π = 0 ise, seriler arasında uzun dönem ilişkisi yoktur.

π = 1 ise, serilerin doğrusal ve bağımsız bir bileşimi söz konusu olur, Seriler arasında tek bir uzun dönem ilişkisi olduğu ortaya çıkar.

π > 1 ise seriler arasında birden fazla eşbütünleşme var demektir.

VAR modeli çözülerek gecikme uzunlukları belirlendikten sonra, ilgili model tahmin edilir ve koentegrasyon durumuna karar verilmekte ve sınama testleri yapılmaktadır. Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkileri, iz istatistiği ve maksimum özdeğer test istatistiği ile test edilebilir. İz istatistiği, "π"matrisinin rankını incelemekte ve matris rankının " r" ye eşit ya da "r"den küçük olduğunu ifade eden H_0 hipotezini test etmektedir.

$\Lambda_{iz}(r) = -T \sum_{i=r+1}^{n} \ln(1-\Lambda_i)$

Yukarıdaki formülde; "Λ_i", tahmin edilen π matrisinden tahmin edilen karakteristik veya kendi değerinin köklerini, "r", eşbütünleşme vektör sayısını, "T" ise kullanılabilir gözlem sayısını göstermektedir. En düşük Akaike değeri ve Schwarz değeri 7 gecikmede elde edilmektedir. Bu nedenle 7 gecikmeli VAR modeline göre test yapılmaktadır. Var modeli kurulduktan sonra uygun gecikme uzunluğuna bakılmaktadır. Değişkenler seçilerek oluşturulan standart VAR modeline 'Viev Menüsnden Lag Structure- Lag Lenght Criteria" testi 7 gecikme uzunluğu seçilerek yapıldığında aşağıdaki tablo oluşmaktadır.

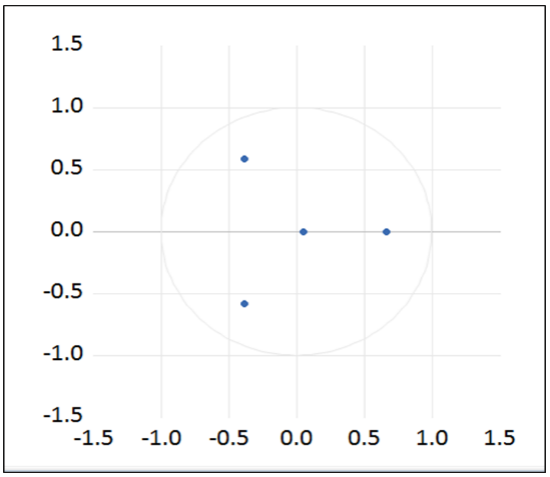
Tablo 4: Gecikme Uzunluğu Test İstatistiği

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: FARKKART ENF
Exogenous variables: C
Date: 10/08/22 Time: 00:55
Sample: 2013M01 2022M07
Included observations: 106

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1389.430	NA	8.64e+08	26.25339	26.30365	26.27376
1	-1339.570	96.89821	3.64e+08	25.38811	25.53887	25.44921
2	-1314.843	47.12062	2.46e+08	24.99704	25.24830	25.09888
3	-1304.104	20.05876	2.17e+08	24.86989	25.22167*	25.01247
4	-1298.368	10.49871	2.10e+08	24.83713	25.28941	25.02044
5	-1288.399	17.86956	1.88e+08	24.72450	25.27729	24.94855
6	-1285.697	4.739897	1.93e+08	24.74901	25.40230	25.01379
7	-1274.343	19.49476*	1.68e+08*	24.61025*	25.36406	24.91577*

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Şekil 1: AR Karakteristik Polinomun Ters Köklerin Çember İçi Dağılımı



Tahmin edilen modele ait AR karakteristik polinomun ters köklerine bakıldığında; birim çember içerisindeki konumu, model durağanlık açısından herhangi bir sorun taşımamaktadır. VAR modelinin istikrarlı bir yapıda olduğunu doğrulamaktadır. VAR modeli sınama testlerine tabi tutularak; Değişkenler arasından otokorelasyon sorunu olup olamadığını anlamak için 7 gecikmeli LM testi yapılmaktadır.

Tablo 5: Serilerin Otokorelasyon Testi sonucu

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Date: 10/08/22 Time: 07:45
Sample: 2013M01 2022M07
Included observations: 111

Null hypothesis: No serial correlation at lag h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	12.31592	4	0.0152	3.157094	(4, 206.0)	0.0152
2	24.25053	4	0.0001	6.400970	(4, 206.0)	0.0001
3	26.25530	4	0.0000	6.964458	(4, 206.0)	0.0000
4	10.02773	4	0.0400	2.556237	(4, 206.0)	0.0400
5	2.856485	4	0.5821	0.715597	(4, 206.0)	0.5821
6	12.93113	4	0.0116	3.319779	(4, 206.0)	0.0116
7	10.11050	4	0.0386	2.577857	(4, 206.0)	0.0386

LM istatistiğinin 5. gecikme (0.5821) hariç diğer gecikmelerde prob-değeri 0,05'ten büyük çıkmaktadır. 5. Gecikmede otokorelasyon sorunun olmadığı diğer gecikmelerde ise otokorelasyon sorunun olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Değişen varyans sorunu olup olmadığını anlamak için joint testi yapılmaktadır. Test sonucunda "ki kare" değeri (440), kritik değerden (598) küçük çıkmaktadır. Aynı zamanda prob değeri de 0,05'ten küçük bir değer almaktadır. Dolayısıyla modelde değişen varyans sorunu vardır. Normallik testi yapıldığında prob değeri 0,05 ten küçük çıkmakladır. Dolayısı ile serilerin normal dağılmadığını sonucuna varılmaktadır.

Granger nedensellik testi, şu modeller yardımıyla gerçekleştirilmektedir**;** burada denklem 1'de X'in tahminine Y'nin gecikmeli (geçmiş) değerlerinin eklenmesi, X'in öngörü performansını artırıyorsa, Y, X'in bir nedenidir denir. Bunun anlamı; Y, X'i etkilemektedir demektir. Yoksa X'in kesin bir nedeni Y'dir demek değildir. Yani Y değişkeninden X değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisi yoktur (Değer & Demir, 2011, s. 16).

$$X_t = \sum_{i=1}^{m} \alpha_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{m} \beta_i Y_{t-i} + u_t$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{m} \theta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{m} \gamma_i X_{t-i} + u_t$$

Ekonomik değişkenlere ait ilişkilerin yönü iktisat teorileri tarafından belirlenemediği durumlarda, değişkenler arasındaki ilişkinin varlığı ve yönü, Granger (1969) testi ile belirlenebilmektedir. Bu testte değişkenler bağımlı-bağımsız olarak ayrılmamaktadır. Granger Nedensellik Testi ile değişkenler arasındaki ilişki eşanlı olarak analiz edilebilmektedir (Değer & Demir, 2011, s. 15). Bu açıklamalar ışığında çalışmada Granger Nedensellik Testi yapılmış ve ortaya çıkan bulgular Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6: Granger Nedensellik Testi

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 10/08/22 Time: 08:41
Sample: 2013M01 2022M07
Included observations: 111

Dependent variable: ENF

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
FARKKART	14.73444	2	0.0006
All	14.73444	2	0.0006

Dependent variable: FARKKART

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
ENF	23.49448	2	0.0000
All	23.49448	2	0.0000

İkinci farkı alınan kredi kartı verilerinin olasılık değerine bakıldığında 0.006<0.005 olduğu görülmektedir. H_0 red edilir H_1 kabul edilir. Yani kredi kart harcamaları enflasyonun Granger nedenidir. Enflasyon verilerinin olasılık değerine bakıldığında 0.000<0.005 olduğu görülmektedir. H_0 red edilir H_1 kabul edilir. Enflasyon kredi kart harcamaları Granger nedenidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada Türkiye'de, 2013 Ocak - 2022 Temmuz dönemine ait 115 aylık, kredi kartı ile POS cihazı ve internet üzerinden yapılan toplam ödemeler ile aylık enflasyon oranı (TÜFE) verileri incelemeye alınmaktadır. Ortaya çıkan bulgulara kredi kartına dayalı harcamalarından enflasyona doğru %1 önem seviyesinde bir Granger nedensellik ilişkisi söz konusudur. Aynı şekilde enflasyondan kredi kartına dayalı harcamalara doğru %1 önem seviyesinde Granger nedensellik ilişkisi vardır.

Türkiye'de 2021 yılının sonlarından başlamak üzere son aylarda TÜFE ve ÜFE'nin yüksek oranlara çıktığı gözlenmektedir. 2022 Ekim ayında TÜFE %83, ÜFE %151 çıkmıştır. Bu veriden harekete ilerleyen aylarda ÜFE'nin TÜFE oranını daha da yükselteceği bir gerçektir. Tüketici olarak bu yüksek enflasyona karşı bir nebze ve bir dönemde olsa korunmanın yollarından birisi, mevcut olan ve ileriki aylarda daha da yüksek olacağı beklenen enflasyon ortamında şimdi satın alıp kırk gün sonra ödeme imkânı sunan kredi kartları ile harcamaları gerçekleştirmektir. Bununla birlikte bu dönemde harcamaları nakit fiyatına taksitli yapabilmek, enflasyonun etkisini bir kaç dönemde olsa avantaja çevirmektedir.

Diğer bir husus bankaların kredi kartı borçlarına uyguladıkları gecikme faizi ile ilgilidir. Türkiye'de 2022 Ocak ayından başlamak üzere TÜFE'nin yıllık bazda sürekli arttığı, son aylarda %80'in üzerinde çıktığı gözlenmektedir. Bu süreçte mevcut kamu ve özel bankaların kredi kartı ile yapılan harcamalara asgari ödeme dışında kalan kısmına uyguladıkları faiz oranlarının aylık %1,5-%2 arasında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kredi kartı borçlarına uygulanan gecikme faizinin yıllık bazda birikmiş ve birleşik faiz olarak da yıllık TÜFE oranının çok altında kaldığı hesaplanmaktadır. Bu durumun farkından olan kart kullanıcıların kredi kartı limitleri dâhilinde sonuna kadar kredilerini ileride alması muhtemel ihtiyaçlarını karşılamak isterlerse oldukça karlı çıkacağı kesindir.

KAYNAKLAR

Akdağ, S. (2020). "Ekonomi Politikalarındaki Belirsizliklerin Güven Endeksleri Üzerindeki Etkisi" Maliye ve Finans Yazıları, 113, 139-152. https://doi.org/10.33203/mfy.574113.

Atukeren, E. (2011). Atatürk Ü. İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, s. 137-152.

BKM (2016). (https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2017/03/BKM-FAAL%C4%B0YET-RAPORU-20161.pdf).

Değer, O. & Demir, M. (2011)."Reel Efektif Döviz Kuru ve Dış Ticaret Hacmi Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği" Finans Politik & Ekonomik Yorumlar 2015 Cilt: 52 Sayı: 604, s. 7-20.

Elgin, C., Erzan, R., Kuzubaş U. (2014). "Türkiye'de Nakit ve Kart Ödemelerinin Karşılaştırılmalı Maliyeti". Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi ve Ekonometri Merkezi Yayınları, 1, s. 1-28.

Ekşioğlu, E. (2017). "Elektronik Para Kullanımının Ekonomik Etkileri (Türkiye Üzerinde Bir Uygulama)." Doktora Tezi, Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,

Fortune (2012). "Nakdin Ölümü", Yıl:5, Sayı:59, s. 83-91.

Geanakoplos, J.; Dubey, P. (2010). Credit Cards and Inflation, Games and Economic Behavior, 70, pp. 325-353.

GÖV, A. & Salihoglu E. (2020). "Türkiye'de Ekonomik Göstergeler ve Para Arzının Bireysel Kredi Kartı Kullanımına Etkileri", The Journal of International Scientific Researches, Cilt 5, Sayı 1, 50 – 63, https://doi.org/10.23834/isrjournal.670283 Cited By: 1

Greene, C. & Stavins J. (2018). "The 2017 Diary of Consumer Payment Choice", Federal Reserve Bank of Atlanta Research Data Reports, no. 18-5. https://www.frbatlanta.org/banking-andpayments/consumer-payments/research-data-reports/2018/the-2017-diary-of-consumer-paymentchoice.aspx.

Gujarati, D. N. & Porter, D. (2012). Temel Ekonometri, İstanbul: Literatür Yay.

Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegrating Vectors. Journal of Economic Dynamics and Control, 12, s. 231-254.

Kaya, F. (2010). Türkiye'de Kredi Kartı Uygulaması, Türkiye Bankalar Birliği Yayınları, İstanbul.

Klee, E. (2006). "Paper or Plastic? The Effect of Time on Check and Debit Card Use at Grocery Stores" SSRN Electronic Journal, 4, pp. 24-38. DOI:10.2139/ssrn.687159

Korkmaz, Ö. (2019). "Kredi Kullanım Oranları ile Enflasyon Oranları Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir İnceleme", Maliye Dergisi, Ocak-Haziran 2019; 176, p. 98-127.

Murat Y. & Hüseyin U. D. (2021). "Kredi Kartı Harcamalarını Etkileyen Makroekonomik Faktörler ve COVID-19 Pandemi Dönemi Üzerine Bir İnceleme" Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, ss. 159-180. https://doi.org/10.30784/epfad.830559.

Özkan, A. (2015). Anı ve Fotoğraflarla Türkiye'nin Kartlı Ödeme Sistemleri Tarihi, Aryan Basım Tanıtım ve Matbaa Hizmetleri San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul.

Shın, D. (2009). "Towards an Understanding of the Consumer Acceptance of Mobile Wallet", Computers in Human Behavior, 25, 1343-1354.

Sönmezler G, Orçun G. İ., Torun Mustafa (2019). "Türkiye'de Kredi Kartı Harcamaları İle Tüketici Güven Endeksi ve Enflasyon Arasındaki İlişki Üzerine Ampirik Bir Çalışma", Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 28, Sayı 1, ss, 17-29.

Ulucan Ö. F. & Tapşın G. (2010). "Kredi Kartı Kullanımı ile Kullanılabilir Gelirin Tüketim Üzerindeki Etkisi ve Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir Ampirik Çalışma" Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı 47, ss. 138-153.

WorldBank (2021). Global Findex Database, 2021 The Little Data Book on Financial Inclusion, 150.

TÜRKİYE'DE AKARYAKIT FİYATLARI İLE DOLAR KURU İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Dr. Öğr. Üyesi Erdoğan EKŞİOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-270-4855)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Zara MYO
Çalışma Alanı: Sosyal Beşeri – İktisat
Türkiye - Sivas
E- Mail:erdoganek@hotmail.com

ÖZET

Günümüzde sıvı yakıt olarak da bilinen akaryakıt, dünyanın en önemli ekonomik ürünlerindendir. İş makinasından, gemiye, otobüse, kamyona, traktöre, otomobile ve uçağa değin bütün motorlu araçları kullanabilmek için akaryakıt gereklidir. Dünya genelinde her geçen gün trafiğe çıkan motorlu taşıt sayısı artmaktadır. Bu da akaryakıt talebinin günden güne artmasını gündeme getirmektedir. Ancak ülkelerdeki akaryakıt fiyatları; petrol rezervlerinin varlığı, sahip olunan teknoloji, coğrafi konum, altyapı, siyasi ihtilaf ve vergiler gibi farklı faktörlerden dolayı oldukça farklı olmaktadır. Akaryakıt ürünleri yalnızca bir enerji ürünü değil, aynı zamanda birçok ülkede önemli bir vergi toplama aracıdır. Dolayısıyla, ham petrol fiyatlarının buna bağlı olarak oluşan akaryakıt fiyatları ekonomik koşullara ve finansal piyasalara olan bağlılığını ve ülke ekonomisini nasıl etkilediğini anlamak önemlidir. Aynı zamanda ülkedeki döviz kurlarının özellikle dolar kurundaki değişimlerin akaryakıt fiyatlarını ne denli etkilediği konusu oldukça önemlidir. Petrolün mevcut piyasalarındaki fiyatındaki değişimleri, petrol ithalat bağımlılığı olan Türkiye ekonomisini birçok kanaldan etkilemektedir. Bu etkilerden en önemlilerden biri akaryakıt fiyatlarındaki değişimdir. Ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi, üretim artışı, sosyal yaşamın gelişimi ve ulaşımın kolaylaşması için akaryakıt hayati önem taşımaktadır. Bu çalışmada Türkiye ekonomisinde akaryakıt olarak kullanılmakta olan; benzin, motorin ve LPG fiyatları ile dolar kuru arasındaki ilişkinin nedenselliği ve boyutları araştırılmaktadır. Bu bağlamda söz konusu ilişki 2011-2022 yılları arası 132 aylık veriler üzerinden eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile analiz edilmektedir. Literatürdeki çalışmalara katkı bağlamında Türkiye ekonomisi verilerine Johansen Eşbütünleşme Testi uygulanmaktadır. Çalışmaya ait bulgulara göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu ve nedenselliğin yönünün ise genellikle dolar değişimlerinden akaryakıt fiyatlarındaki değişime doğru gerçekleştiği oransal olarak belirlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akaryakıt fiyatları, döviz kuru, Johansen eşbütünleşme

AN APPLICATION ON THE RELATIONSHIP OF FUEL PRICES AND THE DOLLAR EXCHANGE IN TURKEY

ABSTRACT

Today, fuel oil, also known as liquid fuel, is one of the most important economic products in the world. Fuel is required in order to use all motor vehicles, from construction equipment to ships, buses, trucks, tractors, automobiles and airplanes. The number of motor vehicles on the road is increasing day by day around the world. This brings the demand for fuel to increase day by day. However, fuel prices in countries; The existence of oil reserves is quite different due to different factors such as technology, geographical location, infrastructure, political conflict and taxes. Fuel products are not only an energy product, but also an important tax collection tool in many countries. Therefore, it is important to understand the dependence of crude oil prices on fuel prices, economic conditions and financial markets, and how they affect the country's economy. At the same time, the issue of how the exchange rates in the country, especially the changes in the dollar rate, affect the fuel prices is very important. The changes in the price of oil in the current markets affect the Turkish economy, which is dependent on oil imports, through many channels. One of the most important of these effects is the change in fuel prices. Fuel is of vital importance for the realization of economic activities, the increase in production, the development of social life and the facilitation of transportation. In this study, used as fuel in the Turkish economy; The causality and dimensions of the relationship between gasoline, diesel and LPG prices and the dollar exchange rates are investigated. In this context, the relationship in question is analyzed by cointegration and causality tests over 132 monthly data between 2011-2022. In the context of contributing to the studies in the literature, the Johansen Cointegration Test is applied to the data of the Turkish economy. According to the findings of the study, it is determined proportionally that there is a long-term relationship between the variables and the direction of causality is generally from dollar changes to changes in fuel prices.

Keywords: Oil prices, exchange rate, johansen cointegration test

GİRİŞ

Her geçen gün dünya nüfusunun artması ve gelişen teknoloji aracılığıyla daha fazla refah içinde yaşama isteği, her alandaki ihtiyaçları, çeşitlendirmekte ve artırmaktadır. Son yıllarda İhtiyaçları karşılamak için daha fazla üretim yapma gerekliliği, çoğu ülkenin olduğu gibi Türkiye'nin de önemli sorunu haline gelmiştir. Daha fazla üretebilmek içinde bol ve ucuz enerjiye ihtiyaç vardır. Enerji denilince de ilk akla gelen hammaddelerden biri de petroldür. Günümüzde iş makinaları, üretim sürecinde kullanılan makinalar, ulaşımı sağlayan araçlar petrolden elde edilen akaryakıtlarla çalışmaktadır. Petrol bilindiği gibi yalnız akaryakıt olarak değil plastik, naylon, boya, asfalt gibi birçok ürünlerinde hammaddesidir. Bu nedenle bir ülkede olması gereken yaşamsal kaynak özelliğini hala korumaktadır. Ancak her ülkede petrol olmadığı gibi ülkeler arasındaki rezerv farklılıkları, petrolü çıkarıp işleyebilme teknolojisi ve pazarlama farklılıkları bulunmaktadır.

Türkiye coğrafyasında hâlihazırda yeterince petrol rezervi bulunamamıştır. Dolayısıyla Türkiye kullandığı petrolü ithal etmek zorundadır. Petrol 1970 yılı başlarında en fazla Sudi Arabistan'da çıkartılmaya başlanmıştır. 1972-1973 yıllarında ABD hükümeti, Suudi kraliyet ailesinin, hükümranlığını koruyacağını ancak bunun karşılığında çıkardıkları petrolleri yalnız dolarla satmaları hususunda bir anlaşma yapmıştır. Diğer OPEC ülkeleri de petrolü dolarla satma işini kabul edince; petrol dünya piyasasında sadece dolar ile alınıp satılmaya başlamıştır. Bu nedenle petrolün dünya piyasasında dolar cinsinden fiyatlanması temel olarak petrol-dolar ilişkisisin temelini oluşturmaktadır. Dolayısıyla dolar kurunun ülke para birimi cinsinden değeri yalnız Türkiye için değil, tüm dünya ülkeleri için önem arz etmektedir (Kızılkaya, 2021, s. 599).

Gelinen noktada petrolün hala alternatifi olmayan geniş bir kullanım alanına sahip olması, ülke ekonomilerini temelden etkilemektedir. Petrol kaynaklarının dünya coğrafyasında adil dağılmadığı bir gerçektir. Aynı zamanda petrol fiyatını belirleyicilerinin de istedikleri zaman petrol arzını artırıp azaltmaları yoluyla petrolün fiyatına yansıyan spekülatif hareketler, petrol ithal etmek zorunda olan ülkelerin ekonomilerini olumsuz etkilemektedir. Petrolün dünya piyasasında dolar ile alınıp satılması, petrol ithal etmek zorunda olan ülkelerin yeterince dolar rezervine sahip olmasını önemli kılmıştır. Bu nedenle petrol sıkıntısı çeken ülkelerin, ekonomilerine yeterince petrol alabilmek için dolara sahip olmak istemeleri, doları daha güçlü bir para birimi haline getirmiştir. Son aylarda Rusya - Ukrayna savaşı kaynaklı, ABD ve AB ülkeleri tarafından Rusya petrolüne ve petrol ürünlerine konan ambargo etkisiyle, petrolün varil fiyatı tarihinde görmediği fiyatlara çıkmıştır. 2021 sonlarına doğru Türkiye ekonomisinde faiz indirimine gidilmesi dolar kurunun yükselmesine neden olmuştur. Bu petrolün varil fiyatının

artığı döneme geldiği için Türkiye'de akaryakıt fiyatlarında tarihte görülmedik artışlar yaşanmıştır.

1.Akaryakıtın Endüstriye Girişi

Petrolün endüstride akaryakıt olarak kullanılması, 1870 yılında ABD'de John D. Rockefeller tarafından faaliyete geçirilen Standart Oil şirketi ile başlamaktadır. 1900 yılların başına kadar gazyağına üretimini hedefleyen petrol endüstrisi ilerleyen dönemde havagazını aydınlatmada kullanılmakta ve motorun icadı ile yapısal değişime uğramaktadır (Engdahl, 2008, p. 35). 1900'lü yılların başında ortaya çıkan endüstri devrimi ile birlikte içten yanmalı motorların gelişmesi ile benzin taşıma araçlarında kullanılmaya başlamaktadır. Uçak motorlarının icadı ile bu motorlarda kullanılacak petrol ürünleri geliştirilmektedir. Böylece rafinasyon teknolojisini daha da gelişmektedir (Yergin, 1991, s. 234).

Ham petrolün kaliteli olup olmaması, petrolün çeşitlerine göre ve rafinerilerde kullanılan teknoloji ile yakından ilgilidir. Günümüzde 150 civarında petrol türü olmakla birlikte, rafinerilerinde ve finans piyasalarında en çok kullanılan petrol çeşitleri; Umman, WTI ve Brent Petroldür. Dünyada en kolay işlenen ve en kaliteli petrol, toplam üretiminin yüzde 3'ünü üreten Libya'da bulunmaktadır. (Yang, vd., 2018, p. 141). Yeni teknolojilerle donatılmış rafinerilerde; ham petrolün işlenmesi sonucunda ortalama; %43 oranında benzin, %18 oranında motorin ve fuel oil, %11 oranında LPG (sıvılaştırılmış petrol gazı, propan veya propan-bütan karışımı), %9 oranında jet yakıtı, %5 oranında asfalt ve %14oranında, solvent, gübre, ilaç, pestisit ve plastik gibi birçok kimyasal ürünler elde edilebilmektedir. Ham petrolün özelliklerinden kaynaklı elde edilen ürünlerde de farklılık olmaktadır. ABD'de çıkartılan ve işlenen bir varil ham petrolden; 63 litre benzin, 22 litre ağır fueloil elde edilebilirken, Ortadoğu'da bir varil petrolden 31 litre benzin, buna karşılık 63 litre fueloil elde edilebilmektedir (TÜPRAŞ) (https://www.tupras.com.tr/faaliyetrapor /tarihselgelisim).

2. Dünyada Petrol Fiyatları ve Akaryakıt Fiyatlarının Oluşumu

Ham petrol ABD tarafından 19. yüzyılda ticari amaçla piyasaya sürüldüğünde, tahta variller içinde saklanması nedeniyle, bu tahta variller ham petrolün ölçü birimi olarak kabul görmüştür. Günümüzde de ham petrolün piyasa fiyatı, varil üzerinden işlem görmektedir. 1 varil ham petrol, 159 litreye tekabül etmektedir. 1 ton ham petrol de 7.33 varil olarak kabul görmektedir (Yücel, 1994, s. 12). Ham petrolün çıkarılma maliyeti ülkeden ülkeye farklılık gösterse de dünya ortalama üretim maliyeti varil başına yaklaşık olarak 5-6 dolar olarak hesaplanmaktadır. Petrol piyasasında ham petrolün aranması, çıkarılması, rafine edilmesi stoklanması ve dağıtılması entegre sistem içerisinde oluşmaktadır (Davis, 1982, p. 18). 2020 yılı itibarıyla

Dünya petrol rezervlerinin %76.9'una yaklaşık 120.4 milyar ton ile OPEC ülkeleri sahip olup ve bunun önemli bir kısmını Ortadoğu ülkeleri oluşturmaktadır. Hâlihazırda dünya petrol rezervlerinin %22,9'luk kısmı Suudi Arabistan'da bulunurken, Irak % 10'una, Birleşik Arap Emirlikleri %8.5'una, Kuveyt % 9.2'sine ve İran'ın % 8.4'ine sahiptir. (TÜPRAŞ) (https://www.tupras.com.tr/basin-bultenleri).

Ham petrol fiyatları tüm ekonomiler tarafından yakından takip edilmektedir. 2011 yılında 120 doların üzerine çıkan ham petrolün varil fiyatı, 2016 yılında 40 bin doların altına düşmektedir. 2016 sonrası artış eğilimine girmekte, 2019 yılında Covid-19'unda etkisiyle talep düşmesine ve buna bağlı olarak petrol varil fiyatı 20 doların altına kadar düşmektedir. Ancak 2020 yılı sonrası tekrar artış eğilimine girmektedir. 2022 yılının 8. ayında ham petrolün varil fiyatının 85 doların üzerinde seyrettiği görülmektedir.

Dünya ham petrol fiyatları belirlenirken iki ana ölçüt fiyatı temel alınmaktadır. Bunlar WTI (West Texas Intermediate) ve Brent ham petrolünün varil fiyatıdır. Bu piyasaların fiyatları birbirine yakın seyretmektedir. 2019 yılının sonlarına doğru COVID-19 nedeniyle ham petrol talebi dünya genelinde daralma gösterirken ham petrol üreticisi Suudi Arabistan ve Rusya arasındaki anlaşmazlık sonrası Suudi Arabistan'ın üretimi azalmaması petrol fiyatlarında önemli ölçüde fiyat düşmesi ile sonuçlanmaktadır. Azalan talebe karşılık üretimin kısılması ham petrol fiyatlarındaki düşüş, petrol fiyatları petrol arzı ve petrol talebine bağlı olarak önemli dalgalanmalar sergilemektedir (Global Petrol Prices) (https://www.globalpetrolprices.com/articles/85/).

Grafik 1: Dünyada Petrol Fiyatının Değişimi (2011-2022)

Kaynak: https://tr.tradingview.com/chart/Ej6ARRc7/?symbol=OANDA%3ABCOUSD

3. Türkiye'de Akaryakıt Fiyatlarının Oluşumu

Türkiye'de Petrol Piyasası Kanunu gereğince 1 Ocak 2005 tarihinde akaryakıt fiyatlarında Serbest Fiyatlandırma Sistemine geçilmiştir. Bu sistemde akaryakıtın dağıtımını üstlenen şirketlerin fiyat politikalarına göre depo satış fiyatları belirlenmekte, bayileri de kendilerine bağlı bulundukları dağıtıcı firma tarafından önerilen tavan pompa satış fiyatlarını bölgelerinin rekabet koşullarına göre uygulamaktadır. Gümrük vergisi hariç rafineri fiyat + ÖTV + EPDK payı + KDV hariç rafineri satış fiyatıdır. Gümrük vergisi hariç olan rafineri fiyatı, Akdeniz-İtalyan piyasasında yayınlanan CİF Akdeniz ürün fiyatları anlamına gelmektedir. Akaryakıt fiyatlarının oluşmasının talep yönünde; hükümetin ulaşım politikaları, ekonomik gelişmeler, faiz oranları, araç sahipliliğinin artması, otomotiv sektöründeki gelişmeler, kaliteli petrol ürünlerine olan gereksinimin sürekli artması önemli yer tutmaktadır (Bayraç, 2020, s. 45).

Ülkemizde akaryakıt fiyatlarının tespitinde toptancı ve bayii marjı ve benzeri maliyetlerle birlikte ürünün maliyet fiyatı ve vergilendirme ana değişkenlerdir. Akaryakıtların fiyatlarına dâhil olan dolaylı vergi payı büyüklüğü açısından Avrupa ülkeleri içerisinde ilk 10'da yer olan Türkiye'de akaryakıt sektörü birçok ana üretim sektörünün maliyetini de doğrudan etkilemektedir. Bununla birlikte akaryakıt dağıtım şirketlerinin bayilerine verdikleri süresi kısada olsa vadeli ödeme sistemleri ise piyasada ilave bir fon oraya çıkarmaktadır. Türkiye'de 2020 yılında akaryakıt ürünleri üzerinden toplanan toplam vergi 101,5 milyar TL'dir. Bu toplam verginin 69,4 milyar TL'sini ÖTV, 32,1 milyar TL'si KDV'dir (PETDER) (https://www.petder.org.tr/tr-TR/atik-motor-yagi-faaliyet-raporlari/627767).

Türkiye'de 2020 yılı itibarı ile petrol piyasasında 6 rafineri, 64 dağıtıcı firma ve 13.108 akaryakıt istasyonu istasyonlu lisanslı olarak faaliyet göstermektedir. Likit petrol gazı (LPG) piyasasında ise 91 dağıtıcı firma ile birlikte 10.838 LPG istasyonu lisanslı olarak faaliyet göstermektedir (EPDK) (https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-94/dogal-gazyillik-sektor-raporu). Türkiye'de akaryakıt sektörünün sahip olduğu finansal büyüklük 2020 yılında, 2019 yılına göre dövizdeki artış ve uluslararası piyasada nihai ürün fiyatlarındaki düşüş, pandemi sürecinin etkisi sonucu ve eşel mobil sisteminin pompa satış fiyatına etkisiyle %5,2 azalmış ve 214,2 milyar TL'lik işlem gerçekleşmiştir. 2020 yılında ise toplam motorlu taşıtların yakıt tüketimi, önceki yıla göre %1,2 oranında azalmış ve yaklaşık 36,3 milyon m^3 'lük tüketim olmuştur (PETDER) (https://www.petder.org.tr/Uploads/Document/52b69ce1-56c0-4bb3-b647- 543f4b87 2cee.pdf?v-637768025270499593).

4. Dünya ülkeleri ve Türkiye'deki Akaryakıt Fiyatlarının Karşılaştırması

17 Ocak 2022 tarihinde piyasadaki mevcut benzin fiyatıyla Türkiye, 42 Avrupa ülkesi arasında dolar bazında en ucuz benzinin satıldığı 3. ülke konumundadır. Bu tarihte benzinin dünya ortalaması litre fiyatı 1,22 dolar iken, Türkiye'de pompa satış fiyatı 13,649 TL'dir. Bu tarihte doların kur fiyatı 13,437 TL'dir, yaklaşık 1 litre benzin 1,015 dolara denk gelmektedir. Avrupa ülkeleri içerisinde benzin o tarihte, Rusya'da 0,676 Dolar'a, Belarus'da 0,812 Dolar'a satılmaktadır. Bu tarih itibarıyla benzinin en pahalı olduğu ülkeler ise 2,23 dolar ile Hollanda ve 2,17 dolar ile Norveç'tir. Dünya genelinde ise 0,025 dolar ile Venezuela, 0,051 dolar ile İran en ucuz benzin fiyatına sahip olurken, 2,26 dolar ile Hollanda, 2,617 dolar ile Hong Kong en pahalı benzin pompa satış fiyatına sahip ülkelerdir(Global Petrol Prices) (https://www.globalpetrolprices. com/documents/Sources_and_methods_GPP.pdf).

Benzinin litre fiyatı, Dolar'ın güncel fiyatı yanında satın alma gücü paritesine göre değerlendirilmesi yapıldığında daha farklı görüntüler sergilediği görülmektedir. 2020 yılının ikinci yarısında Bloomberg firması tarafından yapılan bir araştırmaya göre; "Aracın deposunu benzinle doldurmanın gerçek bedeli incelemiştir". Araştırma 61 ülke üzerinde yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre Türkiye, akaryakıt üzerinde en çok gelir vergisi uygulayan ülkelerden birisi olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda araştırma yapılan 61 ülke içerisinde benzin satın alma gücü paritesi açısından Türkiye, 53'üncü sırada yer almıştır (https://www.bloomberght.com/haberler).

Dizelin dünya ortalaması litre fiyatı 1 Ocak 2022 tarihinde 1.12 dolardır. Ancak benzinde olduğu gibi dizelde de aynı nedenlerden dolayı ülkeler arasında önemli fiyat farkları vardır. Türkiye 17 Ocak 2022 itibarıyla 42 Avrupa ülkesi içerisinde dolar bazında en ucuz dizel satılan 3. ülkedir. 17 Ocak 2022 tarihinde dünyada dizelin ortalama litre fiyatı 1,20 dolar iken, Türkiye'de ise (pompa satış fiyatı:14,18 TL dolar kuru: 13,437 TL) 1,066 dolara denk gelmektedir. Yani Türkiye'de dizel yakıt, bu tarih itibarıyla dünya ortalaması fiyatının altında satılmaktadır. Avrupa ülkeleri arasında Rusya'da 0.699 dolar, Moldova'da 1,059 dolar olduğu görülmektedir. Bu tarih itibarıyla dizelin en pahalı olduğu ülkelere bakıldığında ise 2.31 dolar ile İsveç ve 2,11 dolar ile Norveç gelmektedir Dünya genelinde ise 0,010 dolar ile İran, 0,025 dolar ile Venezuela en ucuz dizel satış fiyatına sahip olurken, 2,259 dolar ile Hong Kong, 2,316 dolar ile İsveç en pahalı dizel satış fiyatına sahiptir (Global Petrol Prices) (https://www.globalpetrolprices .com/all_articles_ list.php#c5).

LPG'nin dünya ortalaması litre fiyatı 1 Ocak 2022 tarihinde 0.78 dolardır. Benzin ve gibi dizel olduğu gibi aynı nedenlerden da dolayı LPG fiyatında ülkeler arasında önemli fiyat farkları

vardır. Türkiye'de 17 Ocak 2022 itibarıyla (pompa satış fiyatı: 9.267 TL dolar kuru fiyatı 13,437 TL) 0.689 dolara denk gelmektedir. LPG bu fiyatıyla Türkiye, 42 Avrupa ülkesi arasında en ucuz LPG'nin satıldığı 3. ülkedir. Avrupa ülkeleri arasında yalnızca Rusya (0.399 dolar), Ukrayna (0.673) LPG'yi Türkiye'den daha ucuza satmaktadır. AB ve Dünya genelinde LPG'nin en pahalı olduğu ülkeler ise İsveç (1,336 dolar) ve İsviçre'dir (1,313 dolar). (Global Petrol Prices) (https://www.globalpetrolprices .com/all_articles_ list.php#c5).

Türkiye'de benzin tüketimi son yıllarda kayda değer bir artış sergilemektedir. Ancak pandeminin etkisiyle 2020 yılında toplam benzin tüketimi 2019 yılına göre %2,5 oranında azalmakta yaklaşık 3,1 milyon m³ düzeyinde gerçekleşmektedir. Motorin tüketimi ise 2017 yılına kadar düzenli artmakta, 2018 ve 2019'da düşüş göstermektedir. 2020 yılında toplam motorin tüketimi 2019 yılına göre %0,5 artarak 27,69 milyon m^3 olarak gerçekleşmektedir. LPG tüketimi 2019 yılında 6,0 milyon metreküp olurken, 2020 yılında %8,6 oranında azalarak 5,5 milyon m^3 olarak gerçekleşmektedir.

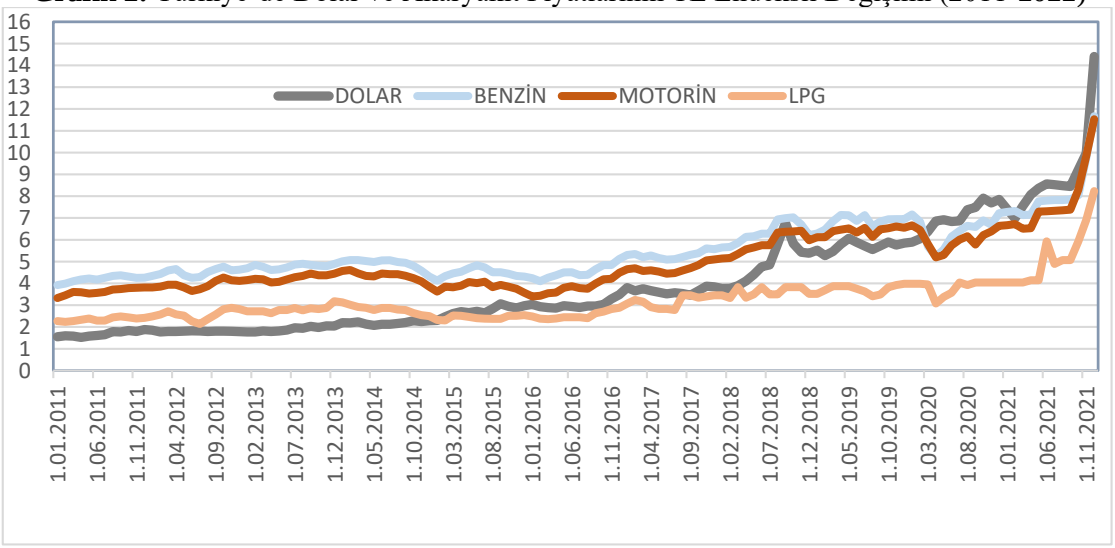
Türkiye'de motorlu taşıt sayısı her yıl önemli sayıda artırmaktadır. Son 11 yıl içinde yıllık ortalama 1 milyon motorlu taşıtın tescil edildiği görülmektedir. Son 11 yılda trafiğe çıkan araç sayıları türüne göre incelendiğinde; otomobil sayısında %67,5'lik artış, minibüs sayısında %25'lik artış, otobüs sayısında %0,5'lik azalış, %56'lık artış, %21'lik artış, motosiklet sayısında %46'lık artış, özel amaçlı araçlarda %124'lük artış, traktör sayısında %37'lik artış görülmektedir. 2021 yılı itibarı ile ülkemizin nüfusu 83 milyon 614 bin olurken, 1000 kişiye düşen motorlu taşıt sayısı yukarıdaki veriler ışığında 299 adet olarak ortaya çıkmaktadır. Avrupa ortalaması ise 602 adettir (TUİK) (https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Ocak-2022-45704),

Türkiye'de son 11 yılda benzinli araç sayısında %14,6'lık artış, dizel araç sayısında %193'lük bir artış, LPG'li araç sayısında %51'lik bir artış görülmektedir. Elektrikli ve hibrit araçlar 2011 yılından bu yana TUİK istatistikleri içerisinde yer almaya başlamaktadır. Önümüzdeki yıllarda özellikle elektrikli araç sayısının Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de yüksek rakamlara ulaşması beklenmektedir. Taşıt Araçları Tedarik Sanayicileri Derneği (TAYSAD) rakamlarına göre, 2021 yılında dünyadaki mevcut motorlu taşıt sayısının 1.5 milyar olduğu tahmin edilmektedir. Dünyada son on yılda ortalama 100 milyon araç üretilmektedir. Bu araçların hala %90'ından fazlasının akaryakıt ile çalışan araçlar olduğu hesaba katılırsa dünya genelinde de akaryakıt ürünlerine olan talebin uzun yıllar devam edeceği bir gerçektir (TAYSAD) (https://tr.investing.com/news/economy/tum-dunyada-motorlu-arac-says-2-milyara-yaklasyor).

MATERYAL VE YÖNTEM

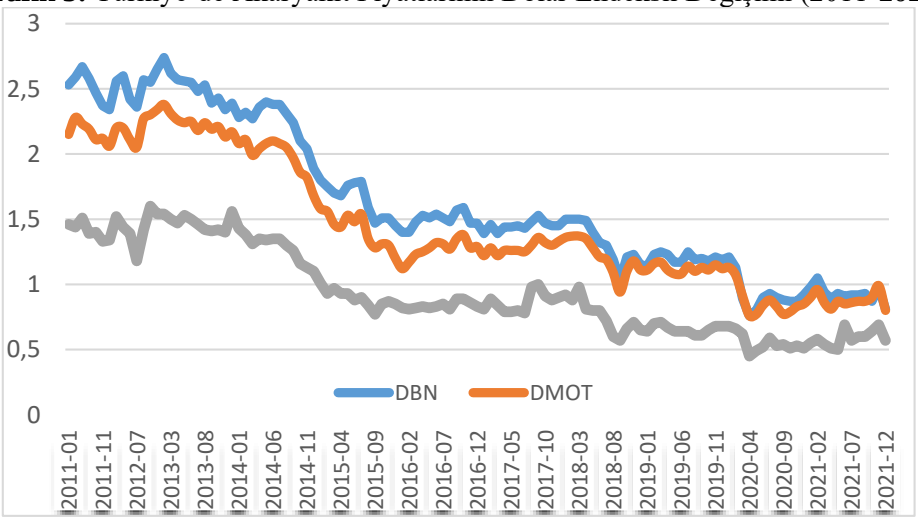
Bu çalışmada Türkiye'de 1 Ocak 2011- 1 Ocak 2022 yılları arasındaki 132 aylık dolar kuru ile birlikte benzin, motorin ve LPG fiyatları kullanılmaktadır. Döviz kurları merkez bankasından günlük olarak alınıp fiyatların aylık aritmetik ortalaması alınarak aylık veri haline getirilmektedir. Akaryakıt fiyatları TP Petrol Dağıtım A.Ş. den Ankara ili temel alınarak her ay için ay içindeki değişken fiyatların aritmetik ortalaması alınarak aylık veri haline getirilerek kullanılmaktadır.

Grafik 2: Türkiye'de Dolar ve Akaryakıt Fiyatlarının TL Endeksli Değişimi (2011-2022)



Türkiye'de 2011-2022 yılları arası akaryakıt fiyatlarının TL bazında sürekli olarak artığı görülmektedir. Benzin fiyatlarının genellikle motorin fiyatlarının üzerinde seyrettiği, son yıllarda ise birbirlerine yakın seviyede olduğu gözlenmektedir. LPG fiyatlarının genelde benzin ve motorin fiyatlarının altında seyrettiği görülmektedir. 2011 yılı ocak ayında 3.92 TL olan benzinin fiyatı 2021 yılı aralık ayıda 11.67 TL'ye çıkarken, 2022 yılı aralık ve ocak ayında meydana gelen zamlarla ülke genelinde 14.8TL'yi geçtiği bilinmektedir. 2011 yılı ocak ayında 3.33 TL olan motorinin fiyatı 2021 yılı aralık ayıda 11.53 TL'ye çıkarken, 2022 yılı aralık ve ocak ayında meydana gelen zamlarla ülke genelinde 14.8 TL'yi geçtiği bilinmektedir. 2011 yılı ocak ayında 2.27 TL olan LPG fiyatı 2021 yılı aralık ayıda 8.67 TL'ye çıkarken, 2022 yılı aralık ve ocak ayında meydana gelen zamlarla 9 TL'yi geçtiği bilinmektedir. Enerji piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu).

Grafik 3: Türkiye'de Akaryakıt Fiyatlarının Dolar Endeksli Değişimi (2011-2022)



Yukarıdaki grafikte görüldüğü üzere; akaryakıt fiyatları, dolara endeksli olarak incelendiğinde 2011- 2014 yılları arası benzin ve motorin fiyatları 2 doların üzerinde seyrettiği, aynı tarih aralığında LPG fiyatlarının ise 1,5 dolar ile 1 dolar arasında seyrettiği gözlenmektedir. 2014-2019 yılları arası benzin ve motorin fiyatları 1,5 dolar ile 1 dolar arasında seyrederken, aynı tarih aralığında LPG fiyatları ise 1 dolar ile 0,5 dolar arasında seyrettiği görülmektedir. 2019 yılı sonrası benzin ve motorin fiyatlarının 1 doların altına indiği gözlenirken, benzin ile motorin arasındaki fiyat farkının da kapandığı dikkat çekmektedir. 2019 yılı sonrası LPG fiyatlarının da 0,5 dolarak yakın hareket ettiği görülmektedir.

Türkiye'de oluşan dolar kuruna ait (1 Ocak 2011- 1 Ocak 2022 yılları arasındaki 132 aylık fiyat) veriler çalışma süresince değişken olarak kullanılmaktadır. Değişkenler arasında eşanlı nedensel bir ilişki olup olmadığının tespiti ve ilişkilerindeki anlamlılığın derecesini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Zaman serilerinin en önemli amacı geleceğe yönelik öngörü yapmaktır. Yapılacak tahminlerde geleceğin geçmiş dönemlerin etkisi altında olacağı varsayılmaktadır. Dolaysıyla geçmiş veriler geleceğin verilerine ışık tutabilmelidir (Gujarati & Porter, 2012, p. 85). Zaman serisi analizlerinde serilerin durağan olması önemlidir. Durağan olmayan verilerle yapılan regresyon gerçek regresyon olmayıp "sahte regresyon" diğer bir ifadeyle "düzmece regresyon" ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Sevüktekin & Çınar, 2014, s. 34).

Teorik Çerçeve ve Literatür Taraması

Literatürde döviz kuru ile petrol fiyatı arasındaki ilişkileri inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlar; Trehan (1986), ABD ekonomisi için 1956Q2 ile 1985Q4 dönemi verilerini kullanarak, dolar kuru ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi açıklamak için VAR

analizi yapmaktadır. Analiz sonucunda dolar kurunun petrol fiyatı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Mesutoğlu (2001), Türkiye'de benzin fiyatlarındaki gelişmeler ve benzin talebinin fiyat esnekliği üzerine bir inceleme yapmıştır. Akaryakıt fiyatlarındaki artışlara karşın tüketicileri akaryakıt ürüne göre farklılık gösterse de genel olarak inelasik olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öksüzler & İpek (2011), Türkiye için petrol fiyatındaki değişimlerin enflasyon ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini 1987-2010 arası dönemde aylık verilerle VAR model kullanarak araştırmıştır. Araştırma sonucunda ele alınan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı gözlemlenmiştir.

Bouoiyour vd. (2015), yaptığı çalışmada Rusya'da ki reel döviz kurları ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi ARDL ve Frekans Dağılımlı Nedensellik yöntemiyle 1993-2009 yılları arası çeyrek veriler üzerinden araştırmış ve düşük frekanslar altında petrol fiyatlarından reel döviz kuruna doğru bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yaylalı (2012), ithal ham petrol işlemine dair 1986-2010 arası, Türkiye'deki makroekonomik aktiviteler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma VAR yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonucunda; ham petrol fiyatlarının para politikasında - para arzı üzerinde etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Altıntaş (2013), Türkiye'de petrol fiyatları, ihracat ve reel döviz kuru ilişkisini 1987-2010 dönemi üçer aylık verileriyle araştırmıştır. Çalışmada ARDL yöntemi ve nedensellik testleriyle analiz yapmıştır. Analiz sonucunda Türkiye'de reel döviz kuru, reel petrol fiyatı, ihracat ve yurtdışı gelir değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Adıgüzel (2013), reel döviz kurundan petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik olduğu bulgusun ortaya çıkmıştır.

Uçan (2014), 1990:Q1 ve 2011:Q3 dönemleri arası Türkiye verileri kullanılarak ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi ham petrol fiyatları ve döviz kuru değişkenlerinin etkilerini incelemiştir. Granger Nedensellik testi sonucuna göre büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Ertekin (2018), petro-dolar sistemi ve Türkiye'deki petrol piyasasında fiyat oluşum sürecini incelemiştir. 2000 ve 2018 arasında Brent petrolü ile yerel petrol fiyatları ve dolaylı vergiler arasındaki yıllık oransal değişim incelenerek, Brent petrolünün yurt içi fiyatlarda etkili olduğu sunucuna ulaşmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Değişkenlerin her biri Augmented Dickey Fuller testine tabi tutulmaktadır. Serileri durağan hale getirmede uygulamada en sık yapılan metotlardan birisi de serilerin logaritmaları ve logaritmalarının birinci farklarının alınması olmaktadır. Açıklayıcı değişkene dair serilerin birinci dereceden farkları alındığında durağanlaştığı, birim kök sorunun ortadan kalktığı, serilerin aynı derecede durağanlaştığı görülmektedir. Aynı derecede durağan olan seriler eşbütünleşik olduğu için seriler durağanlaştırmadan regresyon yapılabilmektedir (Gujarati & Porter 2012, p. 123).

Sabitsiz trendsiz Dickey-Fuller : $\Delta Yt = \gamma Y(t-1) + ut$

Sabitli trendsiz Dickey-Fuller : $\Delta Yt = a + \gamma Y(t-1) + ut$

Sabitli trendli Dickey-Fuller: $\Delta Yt = a + bt + \gamma Y(t-1) + ut$

Tablo 1: Augmented Dickey Fuller Testi Sonuçları

LOGDOLAR (1.Fark-Sabitli ve Trendli)		t-İstatistik	Prob.*
		-7.301435	0.0000
Test Kritik Değeri:	1% level	-4.030157	
	5% level	-3.444756	
	10% level	-3.147221	
LOGBENZİN (1.Fark-Sabitli ve Trendli)		t-Statistic	Prob.*
		-6.959577	0.0000
Test Kritik Değeri:	1% level	-4.031309	
	5% level	-3.445308	
	10% level	-3.147545	
LOGMOTORİN (1.Fark-Sabitli ve Trendli)		t-Statistic	Prob.*
		-7.451609	0.0000
Test Kritik Değeri	1% level	-4.030157	
	5% level	-3.444756	
	10% level	-3.147221	
LOGLPG (1.Fark-Sabitli ve Trendli)		t-Statistic	Prob.*
		-12.11793	0.0000
Test Kritik Değeri:	1% level	-4.030157	
	5% level	-3.444756	
	10% level	-3.147221	

Serilerin 1.farkı alınarak, sabitli ve trendli test sonuçları konusunda t istatistik ve prob değerlerine bakılmaktadır. Serilerin ‘t’ istatistik değeri %1, %5, %10’luk düzeylerden büyük olduğu için seriler durağandır. Aynı zamanda olasılık değerleri (prob) 0,5’ten küçük olduğu için seriler durağandır. Bu seriler Phillips-Perron Testine de tabi tutulduğunda aynı şekilde durağan oldukları gözlenmektedir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

	LOGDOLAR	LOGBN	LOGMOT	LOGLPG
Mean	1.213495	1.678924	1.567554	1.125350
Median	1.090580	1.612433	1.490654	1.054312
Maximum	2.667784	2.457021	2.444952	2.107786
Minimum	0.419960	1.366092	1.202972	0.760806
Std. Dev.	0.556735	0.214249	0.250246	0.247265
Skewness	0.377065	0.820906	0.765260	1.067868
Kurtosis	1.931394	3.115897	2.999267	4.499210
Jarque-Bera	9.408466	14.89939	12.88372	37.44950
Probability	0.009057	0.000582	0.001593	0.000000
Sum	160.1813	221.6180	206.9171	148.5462
Sum Sq. Dev.	40.60398	6.013265	8.203591	8.009335
Observations	132	132	132	132

Çalışmada kullanılan veriler için betimleyici istatistikler yani, minimum ve maksimum değerler, standart sapma ve medyan değerleri Tablo 2'de verilmekte ve verilerin dağılımı incelenmektedir. Betimleyici istatistiklerde (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine bakılmaktadır. Bu değerler, veri dağılımının normal olup olmadığının incelenmesinde ön bilgi sunmaktadır. Skewness yani eğiklik değeri, verilerin dağılımının ortalamaya göre simetrisizliğini ifade etmektedir (Doane & Seward: 2022, p.42).

Skewness değerleri normallik konusunda ön bilgi vermektedir. Serilerin eğiklik durumunu gösterir. Değerler sıfırdan küçükse sola eğik, sıfırdan büyükse sağa eğik olarak değerlendirir. Tabloda görüldüğü üzere tüm Skewness değerleri sıfırdan büyük olduğu için serilerin tümü sağa eğik şekildedir. Kurtosis, basıklık ölçüsüdür. Kurtosis değeri 3'ten büyükse şişkin 3'ten küçükse basık, 3'e eşit ise normaldir. Dolar, serisinin dağılımının basık iken, benzin, ait LPG'ye ait serinin şişkin olduğu, motorine ait serilerin 3'e çok yakın değere sahip olduğu dolayısıyla normal olduğu görülmektedir. Serilerin normal dağılıp dağılmadığı Jarque-Bera değerlerine ait Probability değerlerine bakılır. Bu değerlerin normal dağılım için 0,5'ten büyük olması gerekir. Hipotez; H_0 kabul, seriler normal dağılmaktadır. H_0 ret, seriler normal dağılmamaktadır. Jarque-Bera sonuçlarına göre tüm seriler için, Probability değerleri 0,5 ten küçük olduğu için tüm serilere ait H_0 hipotezi geçerlidir. Yani seriler normal dağılmamaktadır.

Logaritması alınan ve aynı derecede (birinci farkları alındığında) durağanlaşan 2'den fazla değişken içeren serilere Johansen Eşbütünleşme Testi yapılması uygun görülmektedir. Engle Granger Eşbütünleşme (Koentegrasyon) testinin yapılmamasının nedeni; Engle Granger testinde iki seri arasında tekil bir bütünleşme ilişkisi elde edilmektedir. İkiden fazla değişken olduğunda eşbütünleşme ilişkisine bakılamamaktadır. Bu çerçevede ikiden fazla değişken söz konusu olduğunda 1988 yılında Johansen tarafından geliştirilen eşbütünleşme testinin

uygulanması doğru sonuçlara ulaşmayı sağlamaktadır (Johansen, 1988). Bu sayede Engle Granger testinden kaynaklanan problemlerden kaçınılmasını sağlayan, öz değer ve öz vektörlere dayanan daha güvenilir testtir (Gujarati & Porter 2012, pp. 234-235).

Johansen eşbütünleşme testine VAR Modeli kurularak başlanmaktadır. İlk önce uygun gecikme saptanması gerekmektedir. Uygun gecikmenin saptanması için de Akaike (AIC) ve Schwarz (SIC) ölçütlerinin minimum olduğu gecikmeler seçilir. Gecikme seçilirken değişkenlere uygun olan aylık bir VAR (p) modeli oluşturulmaktadır (Johansen, 1988, p.238-240). Johansen yönteminde x_t; n adet içsel değişken vektörünü göstermek üzere k gecikme için sınırlandırılmamış bir vektör otoregressif modeli (VAR) aşağıdaki gibi yazılabilir.

$x_t=\pi_1 x_{t-1}+\ldots.+ \pi_k x_{t-k}+\varepsilon_t$ burada π katsayıları ifade eden (n*n) boyutlu matris, ε_t ise sıfır ortalamalı hataları göstermektedir. Gecikmeli değerlerin yer aldığı ve durağan olmayan x_t vektörünün birinci derece farkı alındıktan sonra VAR modelinin aşağıdaki formuna ulaşılmaktadır.

Δ xt $x_t=\Gamma_i \Delta x_{t-1}+\ldots.+ \Gamma_{k-1} \Delta x_{t+k-1}+\pi x_{t-k}+\varepsilon_t$

Γ_i= - $(1-A_{1-\ldots}-A_i)$ (kısa dönem ilişkisini gösterir)

π= - $(1-A_{1-\ldots}-A_k)$ (uzun dönem ilişkisini gösterir)

$\pi = 0$ ise, seriler arasında uzun dönem ilişkisi yoktur.

$\pi = 1$ ise, serilerin doğrusal ve bağımsız bir bileşimi söz konusu olur, Seriler arasında tek bir uzun dönem ilişkisi olduğu ortaya çıkar.

$\pi > 1$ ise seriler arasında birden fazla eşbütünleşme var demektir.

VAR modeli çözülerek gecikme uzunlukları belirlendikten sonra, ilgili model tahmin edilir ve koentegrasyon durumuna karar verilmekte ve sınama testleri yapılmaktadır. Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkileri, iz istatistiği ve maksimum özdeğer test istatistiği ile test edilebilir. İz istatistiği, "π"matrisinin rankını incelemekte ve matris rankının "r" ye eşit ya da "r" den küçük olduğunu ifade eden H_0 hipotezini test etmektedir.

$\lambda_{iz}(r) = -T \sum_{i=r+1}^{n} \ln(1-\lambda_i)$

Yukarıdaki formülde; "λ_i", tahmin edilen π matrisinden tahmin edilen karakteristik veya kendi değerinin köklerini, "r", eşbütünleşme vektör sayısını, "T" ise kullanılabilir gözlem sayısını göstermektedir. Değişkenler standart VAR testine tabi tutulmakta, farklı gecikme uzunluklarında test edilmektedir. En düşük Akaike değeri ve Schwarz değeri 2 gecikmede elde edilmektedir. Bu nedenle 2 gecikmeli VAR modeline göre test yapılmaktadır. Var modeli kurulduktan sonra uygun gecikme uzunluğuna bakılmaktadır. Değişkenler seçilerek oluşturulan

standart VAR modeline 'Viev Menüsnden Lag Structure- Lag Lenght Criteria" testi 6 gecikme uzunluğu seçilerek yapıldığında aşağıdaki tablo oluşmaktadır.

Tablo 3: Gecikme Uzunluğu Test İstatistiği

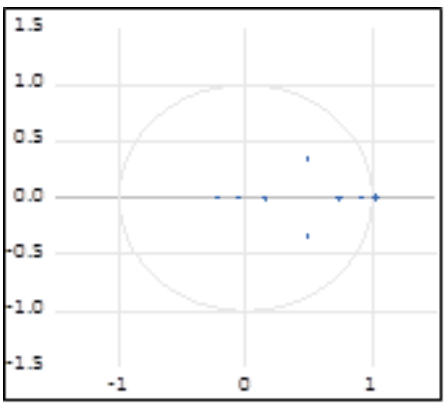
VAR Gecikme Sırası Seçim Kriterleri						
İçsel değişkenler: LOGDOLAR LOGBN LOGMOT LOGLPG						
Tarih: 01/29/22 Saat: 01:19						
Örnek: 2011M01 2021M12						
Dâhil edilen gözlemler: 126						
Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	458.7880	NA	8.61e-09	-7.218857	-7.128816	-7.182276
1	944.9494	933.7387	4.94e-12	-14.68174	-14.23153*	-14.49883
2	981.8907	68.60521	3.55e-12*	-15.01414*	-14.20377	-14.68491*
3	989.5846	13.80023	4.06e-12	-14.88230	-13.71177	-14.40675
4	1008.910	33.43654	3.86e-12	-14.93508	-13.40439	-14.31321
5	1024.970	26.76608*	3.88e-12	-14.93603	-13.04518	-14.16784
6	1038.907	22.34334	4.05e-12	-14.90328	-12.65227	-13.98877

2. gecikmede "*" ların 3 tane ile daha yoğun olduğu görülmektedir. Coientegration testi yapılmaktadır. Bu test Eviews programının uygun bulduğu seçenekle (6) yapılmakta ve buradan "*" 'ın bulunduğu en düşük değer içeren Akaike ve Schwarz modele bakılmakta; Akaike değeri 2. gecikme uzunluğunda ve linear ıntercept no trend (sabit terimli teredsiz model) olduğu tespit edilmektedir. 2 gecikme uzunluğunu içeren sabit terimli teredsiz modele uygun Coientegration (eşbütünleşme) testi yeniden yapıldığında aşağıdaki Tablo 4 bilgilerine ulaşılmaktadır.

Tablo 4: Eşbütünleşme Testi İz İstatistiği

Trend varsayımı: Deterministik trend yok (sınırlı sabit)				
Seri: LOGDOLAR LOGBN LOGMOT LOGLPG				
Gecikme aralığı (birinci farklarda) 1 to 2				
Test (İz)Sınırsız Eşbütünleşme Sıralaması				
		İz	0.05	
Hipotez	Özdeğer	İstatistik	Kritik Değer	Prob.**
Hiçbiri *	0.259136	73.01891	54.07904	0.0004
En fazla 1	0.163752	34.32686	35.19275	0.0618
En fazla 2	0.062349	11.25775	20.26184	0.5175
En fazla 3	0.022631	2.952991	9.164546	0.5895
İz testi 0,05 düzeyinde 1 eşbütünleşme denklemini gösterir				
* 0,05 düzeyinde hipotezin reddedildiğini gösterir				
Sınırsız Eşbütünleşme Sıra Testi (Maksimum Özdeğer)				
		Maks-Özdeğer	0.05	
Hipotez	Özdeğer	İstatistik	Kritik Değer	Prob.**
Hiçbiri *	0.259136	38.69205	28.58808	0.0019
En fazla 1 *	0.163752	23.06911	22.29962	0.0390
En fazla 2	0.062349	8.304758	15.89210	0.5118
En fazla 3	0.022631	2.952991	9.164546	0.5895
Maksimum özdeğer testi, 0,05 düzeyinde 2 eşbütünleşme denklemini gösterir.				

Tablo 4 incelendiğinde istatistik değerlerinin kritik değerlerden büyük olmasına ve olasılık (prob) değerlerine %5 anlamlılık düzeyinde bakılmaktadır. H_0<0,05'den ise eşbütünleşme yoktur, ret edilir H_1 eşbütünleşme vardır kabul edilir. Bu test sonucunda iz değer istatistiğine göre değişkeler arasında 1 tane eşbütünleşme bulunurken, maksimum özdeğer istatistiğine göre 2 tane eşbütünleşme olduğu görülmektedir.



Şekil 1: AR Karakteristik Polinomun Ters Köklerin Çember İçi Dağılımı

Tahmin edilen modele ait AR karakteristik polinomun ters köklerine bakıldığında; birim çember içerisindeki konumu, model durağanlık açısından herhangi bir sorun taşımamaktadır. VAR modelinin istikrarlı bir yapıda olduğunu doğrulamaktadır. VAR modeli sınama testlerine tabi tutularak; otokorelasyonun, değişen varyansın olup olmadığı ve normallik testinden geçip geçmediği araştırılmaktadır.

Değişkenler arasından otokorelasyon sorunu olup olamadığını anlamak için 2 gecikmede LM testi yapılmaktadır. LM istatistiği prob-değerleri; 0.46590 ve 0.4800 olarak çıkmaktadır. Çıkan bu değerler %0,05'den büyük olduğu için değişkenler arasında otokorelasyon olmadığı sonucu ulaşılmaktadır. Değişen varyans sorunu olup olmadığını anlamak için joint testi yapılmaktadır. Test sonucunda "ki kare" değeri (440), kritik değerden (598) küçük çıkmaktadır. Aynı zamanda prob değeri de 0,05'ten küçük bir değer almaktadır. Dolayısıyla modelde değişen varyans sorunu vardır. Normallik testi yapıldığında prob değeri 0,05 ten küçük çıkmakladır. Dolayısı ile serilerin normal dağılmadığını sonucuna varılmaktadır (Özdemir, 2021, s. 580).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye ekonomisinde 2011 Ocak-2022 Ocak yılları arası 132 aylık veri; dolar kuru, benzin, motorin ve LPG fiyatlarına ait aylık verileri Johansen Eşbütünleşme Testi çerçevesinde incelendiğinde; dolar kurundaki değişim ile akaryakıt fiyatlarındaki değişim arasında nedensellik açısından farklı ilişkilerin söz konusu olduğu tespit edilmektedir. Dolar kurundaki değişimlerin, akaryakıtların pompa fiyatına yansımasının hızlı olduğu görülmektedir. Analiz bulgularına göre, akaryakıt fiyatları ile dolar kuru arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu uzun dönemli ilişkiyi oluşturan değişkenler arasındaki nedenselliğin yönü dolar kuru fiyatından, akaryakıt fiyatlarına doğru olmaktadır. Böylece döviz kuru fiyatının akaryakıt fiyatları üzerinde etkili olduğu ampirik olarak kanıtlanmaktadır.

Akaryakıt fiyatları, araştırma dönemi içerisinde 2011 yılından 2022 yılına gelinceye değin genel olarak dolar kuru temelinde düşmektedir. Örneğin 2011 yılı ocak ayında dolar kurunun Ocak ayı ortalama fiyatı 1,550 TL iken benzinin Ocak ayı ortalama litre fiyatı 3,92 TL'dir. Bir litre benzinin fiyatı dolar cinsinden 2,5 dolara eşit olmaktadır. 2021 yılı aralık ayında dolar kuru aylık ortalama 14,408 TL iken benzinin aylık ortalama litre fiyatı 11,67 TL'dir. Bir litre benzinin fiyatı 0,8 dolara eşit olmaktadır.

Tablo 8: Dolar Kuru ve Dolar - TL Cinsinden Akaryakıtların Litre Fiyatları

Yıl	Dolar Kuru (TL)	Benzin (LT/$)	Benzin (LT/TL)	Motorin (LT/$)	Motorin (LT/TL)	LPG (LT/$)	LPG (LT/TL)
2011 OCAK	1,550	2,53	3,92	2,15	3,33	1,46	2,27
2021 ARALIK	14,408	0,81	11,67	0,71	11,53	0,57	8,23

Yukarıdaki tablo 8. görüldüğü üzere akaryakıt fiyatları 2011-2022 yılları arasında TL temelinde artmıştır. Ancak dolar temelinde bakıldığında oldukça düştüğü görülmektedir.

Akaryakıt fiyatlarının ham petrole fiyatına bağlı olması ve ham petrol fiyatlarının dolar kuru üzerinden belirlenmesi, doları daha değerli bir döviz haline getirmektedir. Ülkemiz para biriminin dolar karşısından değerinin düşmesi; dolarla ithal ettiğimiz petrol ve petrol ürünlerinin fiyatının kur artışından dolayı TL bazında fiyatının artmasına yola açmaktadır (Özata, 2019, s. 31). Akaryakıt fiyatlarındaki artış özellikle de iş makinalarında, traktörlerde ve nakliye araçlarında kullanılmakta olan motorin (dizel) fiyatındaki artış, üretimde maliyet artmakta dolayısıyla toplam üretimin düşmesine ve fiyat artışına neden olmaktadır. Ortaya çıkan fiyat artışları, petrol ithalatçısı ülkelerde reel dolar kurunda değerlenmeye neden olmaktadır (Altıntaş, 2013, s. 12).

Petrol ve petrol ürünleri ithalatının azaltmak için yeni politikalar üretmek, yenilenebilen enerji kaynaklarına, elektrikli ulaşım araçlarına yönelmek gerekmektedir. Dünya ham petrol fiyatlarında yaşanan önemli dalgalanmalar, Türkiye gibi yeterli petrol rezervi olmayan ekonomilerin neredeyse tüm sektörlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu durum ülkedeki cari açığın artması başta olmak üzere; tarımdan sanayiye ve hizmet sektörüne değin tüm ürünlerin maliyetlerinin artmasına, ülkenin dış ticaret rekabet gücünün düşmesine, ulaşım maliyetlerinin artması gibi birçok ekonomik olumsuzlukların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Uzun dönemde aktarma mekanizmaların işlemesiyle iç fiyatların yükselmesine dolayısıyla yüksek enflasyona ve ülkenin refah kaybına yol açmaktadır.

Türkiye, dünyanın en önemli petrol kaynaklarının bol olduğu bölgeye komşu olmasına karşın, kullandığı petrolün büyük kısmını (%97-98) ithal eden bir ülkedir. Bu nedenle dolar kurundaki artışlar, Türkiye ekonomisinde enflasyonist baskıların temeli olarak görülmektedir. Bu temel enerji kaynağının 2035'lere kadar enerji kaynakları içeresinde ilk sırada olma özelliğini koruyacağı öngörülmektedir. Türkiye ekonomisini birçok kanaldan etkileyen petrol ve petrole dayalı türev ürünlerin ekonomik büyümenin önünde önemli bir engel olduğu bir gerçektir. Bu nedenle petrol arama çalışmalarına önem verilmesi elzem bir konudur.

KAYNAKLAR

Adıgüzel, A.O. (2013). "Biyoetanolün Genel Özellikleri ve Üretimi İçin Gerekli Hammadde Kaynakları", Bitlis Eren Üniversitesi Fen bilimleri Dergisi, 2(2), ss. 204-220.

Altıntaş, H. (2013). "Türkiye'de Petrol Fiyatları, İhracat ve Reel Döviz Kuru İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı ve Dinamik Nedensellik Analizi", Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 9(19), ss. 1-30.

Özdemir, Ö. (2021). "Kamu Eğitim Harcamaları ve Gelir Dağılımı Eşitsizliği Üzerine Bir Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği" Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi Cilt 8, Sayı 3, s. 576-592. ISSN:2148-9963.

Bayraç, N. (2020). "Uluslararası Petrol Piyasasının Ekonomik Analiz" Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü Yayınları.

Bouoiyour, J., Selmi, R., Tiwari, A. K., Shahbaz, M. (2015). "The NexusBetween Oil Price And Russia's Real Exchange Rate: Better Paths ViaUnconditional vs ConditionalAnalysis", Energy Economics, 51, ss. 54-66.

Brahmasrene, T., Huang, J. C., Sissoko, Y. (2014). "Crude Oil Prices and Exchange Rates: Causality, Variance Decomposition and İmpulse Response", Energy Economics, 44, ss. 407-412.

Davis, H. (1982). Energy Politics, Third Edition, New York: St. Martin's Press.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2022). https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/21-48-1008/akaryakit-fiyatlari 24.01.2022.

Engdahl, W. (2008). Petrol para iktidar Anglo-Amerikan politikası ve yeni dünya düzeni. Çev. Ertuğrul Bilal). İstanbul: Alfa Yayınları.

Ertekin R.(2018). "Akaryakıt Ekonomisi", Gümrük Ticaret Dergisi, 5(14), ss. 44-61.

Fuels Europe (2021). fuelseurope.eu/publication/fuelseurope-statistical-report-2021/ 24.01.2022.

Doane D. & Seward L. (2022) Applied Statistics in Business and Economics, 7th Edition, ISBN13: 9781260716283.

Globalpetrolprices, (2022). https://tr.globalpetrolprices.com/gasoline_prices/World-top10/ 24.01.2022.

Gujarati Damodar N. & Porter Dawn (2012). Temel Ekonometri. İstanbul: Literatür Yay.

Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegrating Vectors. Journal of EconomicDynamics and Control, 12, 231-254.

Kızılkaya, F. (2021) "Türkiye'de Petrol Fiyatları ve Reel Döviz Kuru İlişkisinin AsimetrikFourier Nedensellik Analizi ile İncelenmesi" İstanbul İktisat Dergisi - Istanbul Journal of Economics 71, 2021/2, 549-568 ISSN: 2602-4152, E-ISSN: 2602-3954.

Mesutoğlu B. (2001). "Türkiye'de Benzin Fiyatlarındaki Gelişmeler ve Benzin Talebinin Fiyat Esnekliği üzerine Bir İnceleme" (1990-1999) Devlet Planlama Teşkilatı Yıllık Programlar ve Konjonktür Değerlendirme Genel Müdürlüğü Ank.

Öksüzler, O. & İpek, E. (2011). Dünya petrol fiyatlarındaki değişimin büyüme ve enflasyon üzerindeki etkisi: Türkiye örneği, Zonguldak Karaelmas University Journal of Social Sciences, 7 (14), 15-34.

Özata, E. (2019). Türkiye'de petrol fiyatlarından enflasyona asimetrik ve doğrusal olmayan geçişkenlik, Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 6 (1), 17-32.

Petrol Sanayi Derneği PETDER (2020). https://www.petder.org.tr/Uploads/Document/52b69ce1-56c0-4bb3-b647-543f4b872cee.pdf?v-637768025270499593 2020 SektörRaporu, 24.01.2022.

Sevüktekin M. & Çınar M. (2014). Ekonometrik Zaman Serileri Analizi Eviews Uygulamalı. Genişletilmiş 4. Baskı, Bursa: Dora Yay.

Şit, M. & Alancıoğlu E. (2019). "Türkiye Ekonomisinde Dünya Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru İlişkisi: Ampirik Analiz" Econharran Harran Üniversitesi İİBF Dergisi Cilt: 3 Sayı: 3 Yıl: 2019.

Taşıt Araçları Tedarik Sanayicileri Derneği (TAYSAD), (2022). https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000/ 17.01.2022.

Taşman, C.E., (2007). Petrolün Türkiye'de Tarihçesi, http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/bdt/kutuphane/mtadergi/ 21.01.2022.

Trehan, B. (1986). "Oil Prices, Exchange Rates and the U.S. Economy: An Empirical Investigation", Economic Review, 4, 25-43.

Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş. (TÜPRAŞ), (2022). https://www.tupras.com.tr/faaliyetrapor/tarihselgelisim. html 24.01.2022.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2021). https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Ekim-2021-37432 20.01.2022.

Uçan, O. (2014) "Enerji Büyüme İlişkisine Ampirik Bir Yaklaşım", Verimlilik Dergisi Cilt, Sayı 2, 7-16.

Yang, L., Cai, X. J., Hamori, S. (2018). "What Determines the Long-Term Correlation Between Oil Prices and Exchange Rates?", The North American Journal of Economics and Finance, 44, 140-152.

Yaylalı, M. (2012). " İthal Ham Petrol İşletiminin Türkiye'deki Makroekonomik Aktiviteler Üzerindeki Etkisi "Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 32, Sayı 1, 43-68.

Yergin, D. (1991). Petrol: Para ve güç çatışmasının Epik öyküsü, T.C. İş Bankası Yay. 332.

Yücel, F. (1994). Enerji Ekonomisi, Ankara: Febel Ltd. Şti. Yayınları.

SIRALI TİP BORU DEMETİ ISI DEĞİŞTİRİCİSİ SİSTEMİNDE DÜŞÜK REYNOLDS SAYILARI İÇİN ISI TRANSFERİNİN SAYISAL ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Barış KAVASOĞULLARI (Orcid ID: 0000-0002-6086-8923)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi
E- Mail: bkavasogullari@sivas.edu.tr

Arş. Gör. Mücahit Emin KARAGÖZ (Orcid ID: 0000-0002-6503-9518)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi
E- Mail: mucahitkaragöz@sivas.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Tahir ERDİNÇ (Orcid ID: 0000-0003-2201-2937)
Tarsus Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
E- Mail: mtahirerdinc@tarsus.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, sıralı tip boru demeti ısı değiştiricisinin düşük Reynolds (Re) sayılarında sayısal analizi gerçekleştirilmiştir. COMSOL Multiphysics yazılımında oluşturulan sayısal model, öncelikle literatür verileri kullanılarak doğrulanmış, daha sonra hava Re sayısının ve borular arası yatay (S_L*) ve düşey (S_T*) boyutsuz mesafelerin ve sistemdeki boru sayısının (N) sistemin ısı transferi performansına etkisi incelenmiştir. Yapılan analizde Re sayısı 1-100 aralığında, S_L* ve S_T* değerleri, birbirine eşit olacak şekilde, 1,25-2,5 arasında ve N ise 1-10 arasında değiştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, boru etrafındaki en yüksek ortalama Nusselt sayısı (Nu_D) yaklaşık 8 olarak, Re=100 değerinde, S_L*=S_T*=1,25 için elde edilmiştir. Buna ek olarak çalışmada boru sayısının (N), S_L*, S_T* ve Re sayısının hava çıkış sıcaklığına etkisi de incelenmiştir. Hesaplama sonuçlarına göre, Re sayısının ve S_L*=S_T* değerlerinin artması durumunda optimum hava çıkış sıcaklığına ulaşılabilmesi için sistemde kullanılması gereken boru sayısının arttığı, hatta yüksek Re ve S_L*=S_T* değerlerinde optimum sıcaklığa ulaşılamadığı tespit edilmiştir. Re=100 değerinde optimum sıcaklığa ulaşılabilmesi için kullanılması gereken en az boru sayısı S_L*=S_T*=1,25 için N=4 olarak hesaplanırken S_L*=S_T*=2 ve S_L*=S_T*=2,5 için aynı Re sayısında optimum sıcaklığa ulaşılamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Sayısal, sıralı tip, ısı değiştiricisi, ısı transferi

NUMERICAL HEAT TRANSFER ANALYSIS IN INLINE TYPE TUBE BANK HEAT EXCHANGER SYSTEM FOR LOW REYNOLDS NUMBERS

ABSTRACT

In this study, numerical analysis of an in-line tube bank heat exchanger at low Reynolds (Re) numbers was performed. The numerical model created in COMSOL Multiphysics software and it was firstly validated using the literature data, then the effect of the Re number, the horizontal (S_L*) and vertical (S_T*) dimensionless distances between the tubes and the number of tubes in the system (N) on the heat transfer performance was investigated. In the analysis, Re number was varied between 1-100, S_L* and S_T* values, being equal to each other, and they were varied between 1.25-2.5 and N was changed between 1-10. According to the results obtained in the study, the highest average Nusselt number (Nu_D) around the tube was obtained for S_L*=S_T*=1.25 at Re=100. In addition, the effects of the number of tubes (N), S_L*, S_T* and air Re numbers on the air outlet temperature were investigated in the study. According to the calculation results, it has been determined that the number of tubes required to be used in the system increases in order to reach the optimum air outlet temperature in case the Re number and S_L*=S_T* values increased, and even the optimum temperature could not be achieved at high Re and S_L*=S_T* values. While the minimum number of tubes to be used to achieve the optimum temperature at Re=100 was calculated as N=4 for S_L*=S_T*=1.25, the optimum temperature could not be reached for the same Re number for S_L*=S_T*=2 and S_L*=S_T*=2,5.

Keywords: Numerical, inline type, heat exchanger, heat transfer

GİRİŞ

Isı eşanjörleri, ısıyı iki akışkan arasında aktaran cihazlardır ve enerji santralleri, ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC), soğutma, elektronik bileşenler, uçaklar, PV paneller ve diğer benzer uygulamalardaki en önemli bileşenlerden biridir. Isı eşanjörlerinin iyileştirilmesi, enerji verimliliğine katkıda bulunurken, cihazların fiyatını, hacmini ve ağırlığını da düşürmektedir. Çeşitli tipte ısı eşanjörleri vardır ve boru tip ısı değiştiricileri birçok uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konfigürasyonlar, genel olarak gaz ve sıvı arasındaki ısı transferine katkıda bulunmaktadır. Isı eşanjörlerinde genellikle iç, duvar (kirlenmeyi de içerir) ve dış dirençle karşılaşıldığı bilinmektedir. Hem iç hem de dış taraftaki termal direnci azaltmak için anahtar kelime, sınır tabakasının yenilenmesidir. İç kısım için ise araştırmacılar tarafından çıkıntı ve halka kullanımı gibi birçok çalışma yapılmıştır. Duvar tarafında ısıl direnci azaltmak için yüksek iletken boru malzemesi kullanımı ve daha düşük kirlenme elde etmek en popüler uygulamalardır. Gaz tarafındaki ısıl direnç sıvı tarafına göre daha yüksek olduğu için araştırmacılar genellikle hava tarafına odaklanmaktadır.

Çapraz akışlı boru demetleri ısıyı daha iyi ilettiğinden ve özellikleri nedeniyle kolay temizlenebilir boru demetleri yön değiştirdiğinden tercih edilmektedir. Akış yönünde dairesel, kam şeklinde, kanat şeklinde, elmas ve elips dahil olmak üzere birçok farklı enine kesit boru tipi vardır [1–3]. Literatürde dairesel tüp demetleri ile ilgili çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. [4–6].

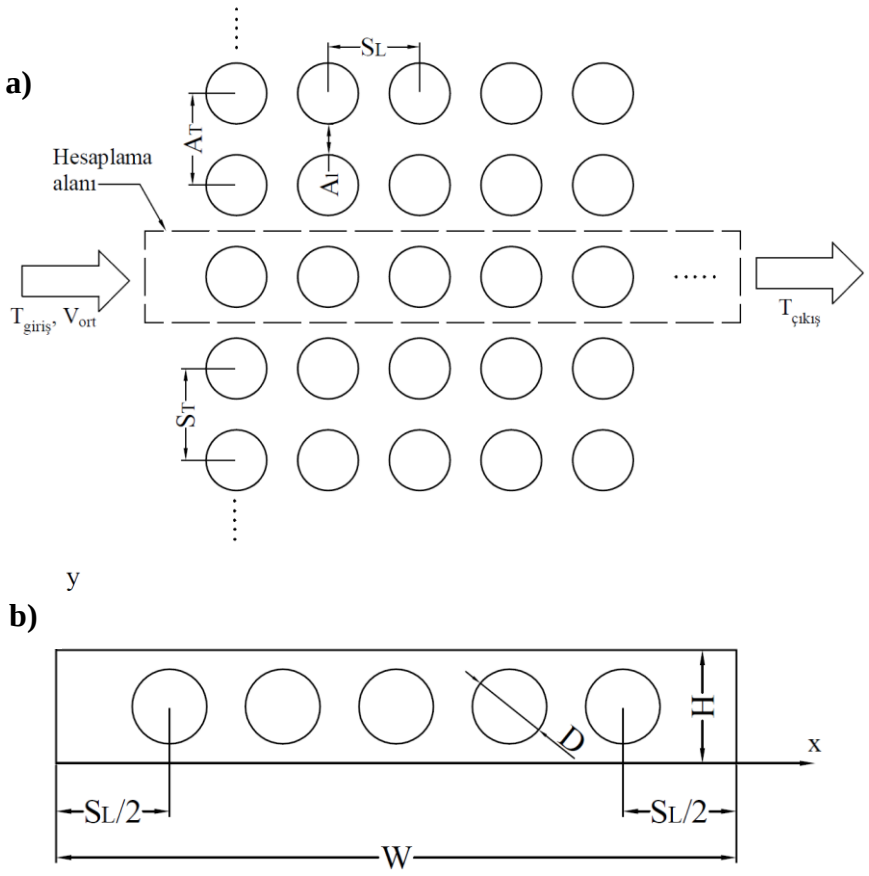
Dairesel kesitli boru için çok sayıda deneysel ve sayısal çalışma bulunmaktadır. Bu ısı eşanjörlerindeki boru sıralarının optimal tasarımı, mevcut enerji kaynaklarının kullanımında önemli bir azalmaya katkıda bulunmaktadır [7] ve hem sıralı hem de saptırılmış boru demetleri için optimum tasarımlar önerilmiştir [8, 9].

Düşük Reynolds sayılı akışlar bazı proseslerde, güç üretiminde, otomotivde, uçaklarda ve boru-borulu, plakalı ve kompakt ısı eşanjörleri gibi diğer endüstriyel ısı eşanjörlerinde hakimdir [10]. Shah [10], laminer veya düşük Reynolds sayılı türbülanslı akışlar, yüksek viskoziteli sıvıların, kompakt akış geçitlerinin (yani, küçük hidrolik çap) veya düşük akışkan hızlarının sonucu olduğunu ve bu tür iç akışlardaki akış ve ısı transferini anlama ve tahmin etmede son 100 yılda önemli ilerlemeler kaydedildiğini belirtmiştir. Çalışmasında da düşük Reynolds sayısal akışlı ısı eşanjörleri bilimini daha da ilerletmek için araştırma ihtiyaçlarını özetlemiştir. Buyruk, vd. [11] tek bir boru etrafında akış ve ısı transferini düşük Reynolds sayılarında sayısal ve deneysel olarak incelemiştir.

Bu çalışmada da sıralı tip boru demeti ısı değiştiricisi düşük Reynolds sayılarında (Re=1 ve Re=100 aralıklarında) COMSOL Multiphysics programı kullanılarak sayısal analizler gerçekleştirilmiştir.

Sistemin Modellenmesi

Çalışmada modellemesi ve analizi yapılan sıralı tip boru demeti ısı değiştiricisi sistemi ve oluşturulan hesaplama alanı Şekil 1'de, beş adet boru için, gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılabileceği gibi, sistemde boruların merkezleri arası yatay mesafe S_L, düşey mesafe S_T ve boruların çapları D ile ifade edilmiştir. Buna göre oluşturulan hesaplama alanının yüksekliği $H=S_T$, genişliği ise, herhangi bir N boru sayısı için, $W=S_L+ S_L(N-1)$ olacaktır. Havanın sisteme giriş sıcaklığı $T_{giriş}$, yaklaşma hızı V_{ort} ve çıkış sıcaklığı $T_{çıkış}$ ile ifade edilmiştir.



Şekil 1. a) Sıralı tip boru demeti ısı değiştiricisi sistemi, b) oluşturulan hesaplama alanı (N=5)

Sistemde hesaplamaları basitleştirmek için aşağıdaki kabuller yapılmıştır:

- Sistem sürekli rejimdedir.
- Sistemde akış laminardır.
- Sıkıştırılamaz akış şartları geçerlidir.
- Boru sıcaklıkları sabit ve birbirine eşittir.

Oluşturulan hesaplama alanında hava için, 2-boyutlu kartezyen koordinatlarda süreklilik, momentum ve enerji denklemleri aşağıda verilmiştir [12]:

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\mu\left(\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2}\right) = \frac{\partial P}{\partial x} \quad (2)$$

$$\mu\left(\frac{\partial^2 V_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2}\right) = \frac{\partial P}{\partial y} \quad (3)$$

$$\rho c_p \left(V_x \frac{\partial T}{\partial x} + V_y \frac{\partial T}{\partial y}\right) = k\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right) \quad (4)$$

Burada, V_x ve V_y sırasıyla havanın x ve y yönlerindeki hızını (m/s), μ havanın viskozitesini (Pa.s), P basıncı (Pa), ρ havanın yoğunluğunu (kg/m^3), T sıcaklığı (K) ve c_p havanın özgül ısısını (J/kg.K) temsil etmektedir. Sistemde Re sayısı eşitlik (5) ile tanımlanmıştır:

$$Re = \frac{\rho V_{max}\, D}{\mu} \quad (5)$$

Burada V_{max} havanın sistemde ulaşabileceği en yüksek hız olup kanaldaki en dar kesitte yani Şekil 1a'da gösterilen A_1 kesitinde oluşacaktır. Bu durum, kütlenin korunumu denklemleriyle aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\rho V_{ort} A_T = \rho V_{max} A_1 \quad (6)$$

veya

$$V_{ort} S_T = V_{max}(S_T - D) \quad (7)$$

Sistemde belirli bir Re sayısında öncelikle V_{max} bulunacak daha sonra eşitlik (7) kullanılarak V_{ort} hesaplanacaktır. S_T ve S_L değerleri ise boyutsuz olarak aşağıdaki eşitliklerle tarif edilmiştir:

$$S_T^* = \frac{S_T}{D} \quad (8)$$

$$S_L^* = \frac{S_L}{D} \quad (9)$$

Boru etrafındaki ortalama Nusselt sayısı, Nu_D ise eşitlik (10) ile tanımlanmıştır:

$$Nu_D = \frac{\bar{h}D}{k} \quad (10)$$

Burada $\bar{h}$ ve k sırasıyla ortalama ısı taşınım katsayısı (W/m^2K) ve havanın ısı iletim katsayısıdır (W/mK). Boru üzerinde belirli bir θ açısındaki $\bar{h}$ değeri aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır [13]

$$\bar{h} = \frac{2\pi\dot{q}}{\int_0^{2\pi}(T - T_b)d\theta} \quad (11)$$

Eşitlik (11)'de $\dot{q}$ ve T_b sırasıyla θ açısındaki ısı akısı (W/m^2) ve boru etrafındaki havanın yığın sıcaklığıdır (K).

Sınır Şartları

Havanın giriş şartları eşitlik (12) ve (13)'de verilmiştir:

$$x = 0, \qquad V = V_{ort} \quad (12)$$

$$x = 0, \qquad T = T_{giriş} \quad (13)$$

Havanın çıkış şartları ise eşitlik (14) ve (15) ile ifade edilmiştir:

$$x = W, \qquad T = T_{çıkış} \quad (14)$$

$$x = W, \qquad P = 0 \quad (15)$$

Hesaplama alanı yalıtılmış kabul edilmiştir, buna göre alt ve üst duvarlarda aşağıdaki sınır şartları geçerlidir:

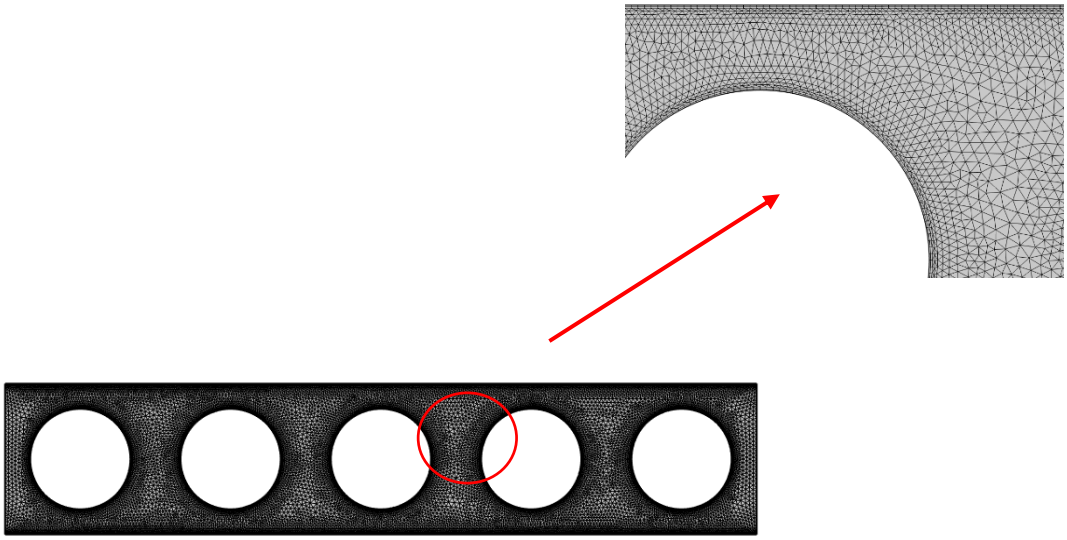
$$y = 0, \qquad -\dot{q} = 0 \quad (16)$$

$$y = H, \qquad -\dot{q} = 0 \quad (17)$$

Alt, üst duvarlarda ve boru yüzeylerinde kaymama şartı vardır. Buna göre bu bölgelerde hız sıfır olacaktır.

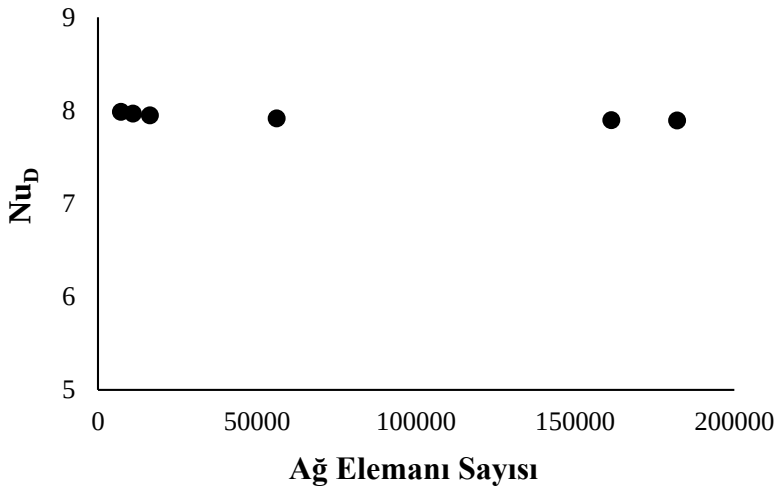
Çözüm Yöntemi ve Analiz Doğrulaması

Sıralı tip boru demeti ısı değiştiricisi analizinin sayısal modellemesinde COMSOL Multiphysics yazılımı modülleri kullanılmıştır. Sistemde hava akımının süreklilik ve momentum denklemi çözümlemeleri yazılımdaki "Laminar Flow" modülü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enerji denkleminin çözümlemesi ise "Heat Transfer in Fluids" modülü kullanılarak yapılmıştır. Yazılımda analiz için oluşturulan ağ (mesh) yapısı Şekil 2'de gösterilmiştir.

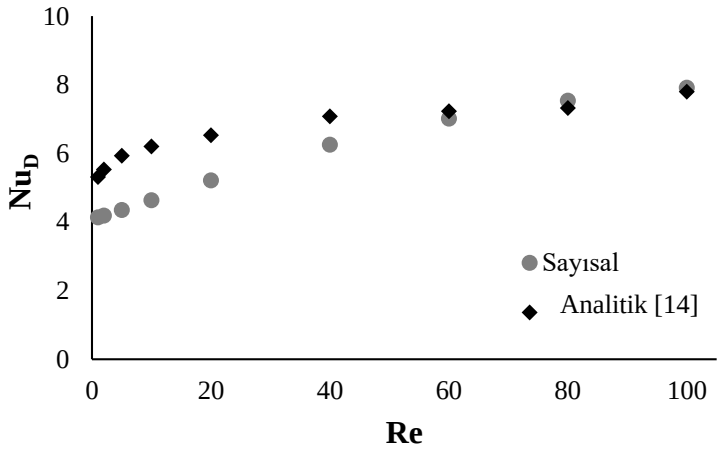


Şekil 2. Sayısal analizde oluşturulan ağ (mesh) yapısı

Sayısal analizde oluşturulan ağ yapısının, elde edilen sonuçlarla ilişkisinin belirlenebilmesi için, çalışmada Nu_D sonuçlarında ağ bağımsızlık analizi yapılmış ve sonuçlar Şekil 3'te gösterilmiştir. Yapılan analizde $S_T^*=S_L^*=1,25$ olup N=10 alınmıştır. Şekilden de anlaşılabileceği gibi söz konusu şartlarda, farklı ağ elemanı sayılarında, elde edilen Nu_D sayıları birbirine yakın olup özellikle 50000 ağ elemanı sayısından sonra Nu_D sayıları değişmemektedir. Bu sebeple hesaplamalar 56182 elemana sahip ağ yapısı ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Nu_D sonuçları için yapılan ağ bağımsızlığı analizi



Şekil 4. Çalışmada elde edilen sonuçların literatür ile karşılaştırılması

Çalışmada yapılan sayısal analizin doğrulaması literatürde Khan vd. [14] tarafından yapılmış analitik bir çalışma ile yapılmıştır. Yapılan karşılaştırmada $S_T^*=S_L^*=1,25$ olarak alınmış ve farklı Re sayılarında sistemdeki birinci boruda Nu_D sayıları hesaplanmıştır. Karşılaştırma sonucuna göre düşük Re sayılarında iki çalışmada elde edilen Nu_D değerleri arasındaki fark nispeten fazlayken özellikle Re=60'dan sonra elde edilen Nu_D sayıları neredeyse birbirine eşittir. Elde edilen sonuçlardan, bu çalışmada hazırlanan sayısal analiz modelinin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

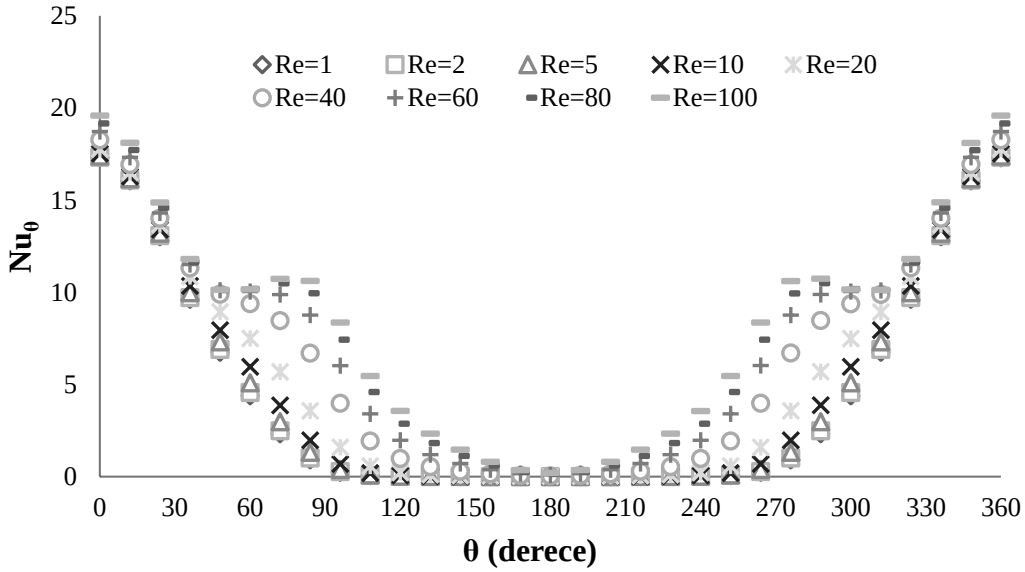
BULGULAR VE TARTIŞMA

Sayısal modellemede düşük Re sayılarında sistemin ısı transferi performansının araştırılabilmesi için, 1, 2, 5, 10, 20, 40, 60, 80 ve 100 olmak üzere 9 farklı Re sayısı seçilmiştir. Sistemde boru sayısı N ise 1-10 aralığında değiştirilmiştir. Boru etrafında belirli noktalarda yerel Nusselt (Nu_θ) sayısının hesaplanabilmesi için, θ açısı 0-360° arasında 12° aralıklarla değiştirilmiştir. S_T^* ve S_L^*, birbirlerine eşit olacak şekilde, 1,25; 1,5; 2 ve 2,5 olarak alınmıştır. Sistemde diğer giriş ve başlangıç şartları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Sayısal analiz başlangıç ve giriş şartları [14]

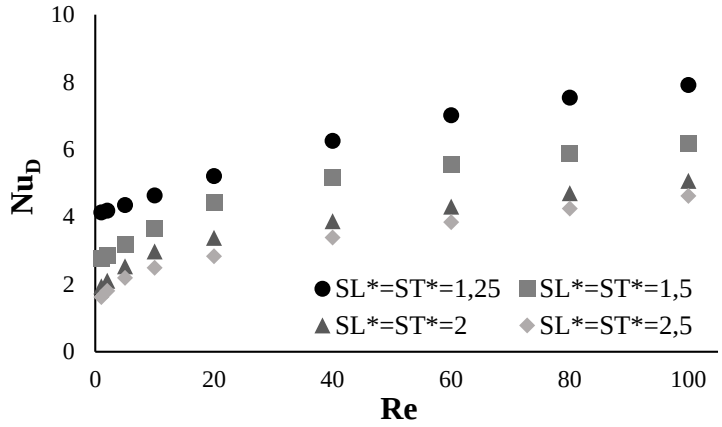
Parametre	**Açıklama**	**Değer**
ρ	Yoğunluk, kg/m^3	1,217
μ	Viskozite, Pa.s	1,804x10^{-5}
k	Isı iletim katsayısı, W/mK	0,0253
c_p	Özgül ısı, J/kgK	1007
$T_{giriş}$	Hava giriş sıcaklığı, K	288,15
T_{boru}	Boruların sıcaklığı, K	343,15
Pr	Hava Prandtl sayısı	0,71

Sistemde belirlenen Re sayılarında $S_T^*=S_L^*=1,25$ için birinci boruda Nu_θ değerlerinin değişimi Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekilde de görülebileceği gibi, tüm Re sayılarında açı arttıkça Nu sayısı azalmıştır. Buna özellikle yüksek Re sayılarında, 60-80° arasında Nu sayılarının artış eğilimi gösterip daha sonra tekrar azalışa geçtiği görülmektedir. Elde edilen Nu_θ değerlerinin, 180° açı değeri eksen olacak şekilde, tam simetrik bir görüntü oluşturması, Nu_D sayısının 180° için hesaplanmasının yeterli olduğunu göstermiştir.

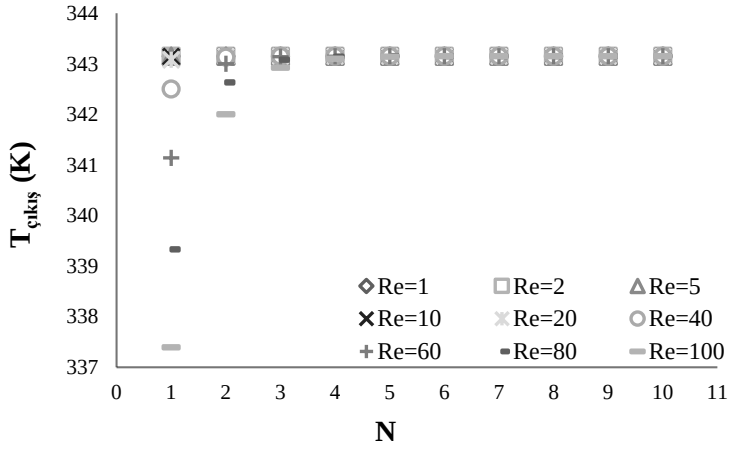


Şekil 5. Belirlenen Re sayılarında Nu_θ değerlerinin değişimi ($S_T^*=S_L^*=1,25$)

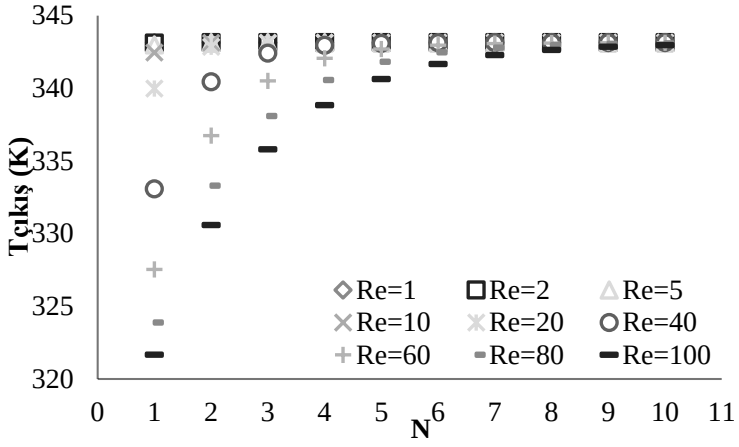
Farklı $S_T^*=S_L^*$ değerlerinde Nu_D değerlerinin Re ile değişimi ise Şekil 6'da gösterilmiştir. Nu_D değerleri bütün $S_T^*=S_L^*$ değerlerinde, Re sayısının artmasının sıcaklık gradyanını arttırmasından ötürü, artmaktadır. Aynı Re sayısı için $S_T^*=S_L^*$ değerleri karşılaştırıldığında ise düşük $S_T^*=S_L^*$ değerlerinde Nu_D değerinin arttığı görülebilmektedir. Düşük $S_T^*=S_L^*$ değerlerinde kanal genişliği azalıp ısı transfer yüzeyi arttığından, yüksek Nu_D sayıları elde edilmiştir [14]. $S_T^*=S_L^*=1,25$ için belirlenen Re sayılarında, farklı boru sayıları için elde edilen hava çıkış sıcaklıkları ise Şekil 7'de karşılaştırılmıştır. Sistemde boru sayısının artması, beklenildiği gibi, çıkış sıcaklığını arttırıp boru sıcaklığına yaklaştırmaktadır. $S_T^*=S_L^*=1,25$ olduğu durumda, Re=1 değerinde hava hızı oldukça düşük olduğundan, en yüksek sıcaklığa bir tane boru ile ulaşılabilmektedir. Re=100 değerinde ise söz konusu durumda optimum boru sayısı yaklaşık 4 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 6. Farklı S_T*=S_L* değerlerinde Nu_D'nin Re ile değişimi



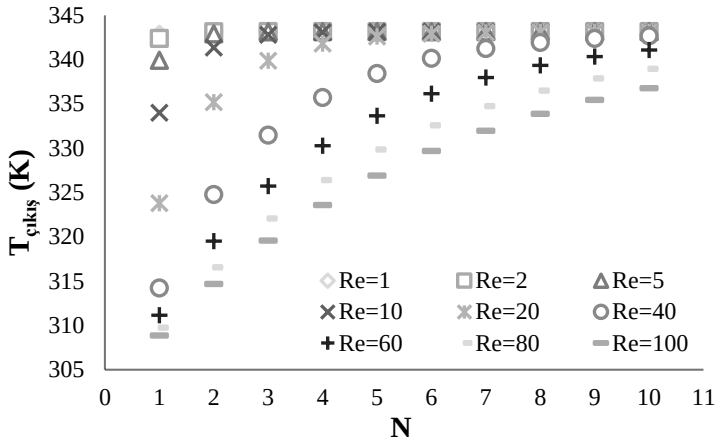
Şekil 7. S_T*=S_L*=1,25 için belirlenen Re sayılarında $T_{çıkış}$'ın N ile değişimi



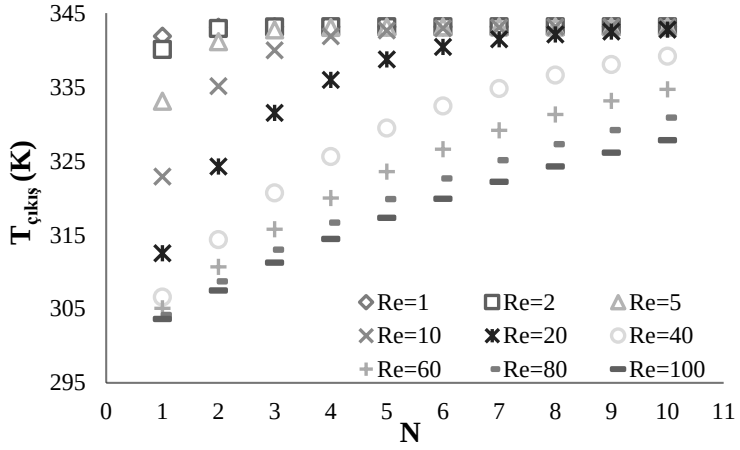
Şekil 8. S_T*=S_L*=1,5 için belirlenen Re sayılarında $T_{çıkış}$'ın N ile değişimi

Şekil 8'de S_T*=S_L*=1,5 için belirlenen Re sayılarında $T_{çıkış}$'ın N ile değişimi gösterilmiştir. Yine burada en düşük ve en yüksek Re sayıları incelendiğinde, Re=1 değerinde hava yaklaşık

bir boru sayısında en yüksek sıcaklığa ulaşmaktadır. Re=100'de ise bir önceki duruma göre borularla temas eden hava miktarı azaldığından, en yüksek sıcaklığa N=8'de ulaşılabilmiştir. $S_T^*=S_L^*$ değerinin daha fazla arttırılması, yüksek Re sayılarında en yüksek sıcaklığa ulaşılamamasına neden olmuştur. Şekil 9 ve 10'da $S_T^*=S_L^*=2$ ve $S_T^*=S_L^*=2,5$ için farklı N değerlerinde hesaplanan hava çıkış sıcaklığı değerlerinde bu durum görülebilmektedir. $S_T^*=S_L^*=2$ iken Re=60, 80 ve 100 değerlerinde; $S_T^*=S_L^*=2,5$ için ise Re=40, 60, 80 ve 100 değerlerinde en yüksek sıcaklığa ulaşılamamıştır. Bu durum, yüksek hız gerektiren uygulamalarda, kullanılan boru sayısının minimuma indirilebilmesi için borular arası yatay ve dikey mesafelerin azaltılması gerektiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 9. $S_T^*=S_L^*=2$ için belirlenen Re sayılarında $T_{çıkış}$'ın N ile değişimi



Şekil 10. $S_T^*=S_L^*=2,5$ için belirlenen Re sayılarında $T_{çıkış}$'ın N ile değişimi

SONUÇ

Bu çalışmada sıralı tip boru demeti ısı değiştiricisi modellenerek, düşük Re sayılarında sayısal analizi yapılmıştır. COMSOL Multiphysics yazılımı kullanılarak hazırlanan modelde Re

sayılarının, S_T^* ve S_L^* parametrelerinin sistemin ısı transferi performansına etkisi incelenmiştir. Analizde elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- Sistemde Re sayısının artması ve $S_T^*=S_L^*$ azalması sistemde Nu_D değerini arttırmaktadır. En yüksek Nu_D, Re=100 ve $S_T^*=S_L^*=1,25$ olduğu durumda yaklaşık 7,9 olarak elde edilmiştir.
- Re sayısının ve $S_T^*=S_L^*$ değerinin azalması havanın en yüksek sıcaklığa ulaşabilmesi için kullanılması gerek boru sayısını azaltmaktadır. $S_T^*=S_L^*=1,25$ olduğu durumda Re=1 değerinde hava N=1 için en yüksek sıcaklığa ulaşırken, Re=100 değerinde N=4 için en yüksek sıcaklığa ulaşmaktadır. Buna karşın $S_T^*=S_L^*=2,5$ olduğu durumda Re=1 değerinde hava N=2 için en yüksek sıcaklığa ulaşırken, Re=100 değerinde en yüksek sıcaklığa ulaşamamıştır. Belirlenen boru sayılarında $S_T^*=S_L^*=2,5$ olduğu durumda sistemde Re=1, 2, 5, 10 ve 20 için en yüksek sıcaklığa ulaşılabilmiştir.
- Bu çalışma ile boru demeti ısı değiştiricileri birçok uygulama için önemli olan düşük Reynolds sayılarında çalışılmış ve akış karakteristikleri hakkında bilgi edilmiştir. İlerleyen çalışmalarda ısı transferi arttıracak ve basınç kaybını düşürecek çalışmaların yapılması bu ısı değiştiricilerin kullanılacağı alanlara büyük katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

M.T. Erdinc, A.E. Aktas, M.N. Kuru, M. Bilgili, O. Aydin, An optimization study on thermo-hydraulic performance arrays of circular and diamond shaped cross-sections in periodic flow, Int. Commun. Heat Mass Transf. 129 (2021) 105706. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2021.105706.

M. Nasif Kuru, M.T. Erdinc, A. Yilmaz, Optimization of Heat Transfer and Pressure Drop in Axially Finned Staggered Tube Banks, Heat Transf. Eng. 7632 (2020) 1–18. https://doi.org/10.1080/01457632.2020.1785696.

A.A. Abdelfattah, E.Z. Ibrahim, S.A.E. Sayed Ahmed, W.M. Elwan, M.L. Elsayed, M.A. Abdelatief, Thermal performance augmentation of a semi-circular cylinder in crossflow using longitudinal fins, Int. Commun. Heat Mass Transf. 125 (2021) 105159. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2021.105159.

E.D. Grimson, Correlation and utilization of new data on flow resistance and heat transfer cross-flow of gases over tube banks, Trans. ASME. 59 (1937) 583–594.

A. Zukauskas, Convective heat transfer in cross flow, in" Handbook of Single-phase Convective Heat Transfer", edited by S. Kakac, RK Shah and W. Aung, (1987).

T.A. Tahseen, M. Ishak, M.M. Rahman, An overview on thermal and fluid flow characteristics in a plain plate finned and un-finned tube banks heat exchanger, Renew. Sustain. Energy Rev. 43 (2015) 363–380. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.070.

S. Sahamifar, F. Kowsary, M.H. Mazlaghani, Generalized optimization of cross-flow staggered tube banks using a subscale model, Int. Commun. Heat Mass Transf. 105 (2019) 46–57. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2019.03.004.

A. Yilmaz, T. Yilmaz, Optimum Design of Cross-Flow In-Line Tube Banks at Constant Wall Temperature, Heat Transf. Eng. 37 (2016) 523–534. https://doi.org/10.1080/01457632.2015.1060753.

A. Yilmaz, M.T. Erdinç, T. Yilmaz, Optimization of crossflow staggered tube banks for prescribed pressure loss and effectiveness, J. Thermophys. Heat Transf. 31 (2017) 878–888. https://doi.org/10.2514/1.T5033.

R.K. Shah, Research needs in low reynolds number flow heat exchangers, Heat Transf. Eng. 3 (1981) 49–61. https://doi.org/10.1080/01457638108939580.

E. Buyruk, M.W. Johnson, I. Owen, Numerical and experimental study of flow and heat transfer around a tube in cross-flow at low Reynolds number, Int. J. Heat Fluid Flow. 19 (1998) 223–232. https://doi.org/10.1016/S0142-727X(97)10027-3.

A. Datta, V. Rakesh, An introduction to modeling of transport processes: applications to biomedical systems, Cambridge University Press, 2010.

S.B. Beale, D.B. Spalding, A numerical study of unsteady fluid flow in in-line and staggered tube banks, J. Fluids Struct. 13 (1999) 723–754.

W.A. Khan, J.R. Culham, M.M. Yovanovich, Convection heat transfer from tube banks in crossflow: Analytical approach, Int. J. Heat Mass Transf. 49 (2006) 4831–4838.

DESTEKLİ ÜÇLÜ KATALİZÖR VARLIĞINDA $NABH_4$ HİDROLİZİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Doç. Dr. Sabit HOROZ (Orcid ID: 0000-0002-3238-8789)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Temel Bilimler Bölümü
E- Mail:sabit.horoz@sivas.edu.tr

Doç. Dr. M. Sait İZGİ (Orcid ID: 0000-0003-3685-3219)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
E- Mail:saitizgi@siirt.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda hidrojen enerjisi için yapılan bilimsel araştırmalar daha çok bor esaslı ($NaBH_4$, KBH_4, $Ca(BH_4)_2$, $Mg(BH_4)_2$, NH_3BH_3 vb). borhidrürler ve kompleks hidrürlerin hidrojen depolanmasında yoğun bir şekilde incelenmiştir. Bor hidrürler; formülü BH_3 mol kütlesi 13.84 g/mol veya formülü B_2H_4 mol kütlesi 27.7 g olan, alkolde bozulabilen renksiz bir gazdır. Bor hidrürler, boranlar ($B_nH_n^{+4}$ veya $B_nH_n^{+6}$) ve metal bor hidrürler ($MeBH_4$) olmak üzere iki kısma ayrılır. Sodyum borhidrür ($NaBH_4$) den sonra potasyum borhidrür (KBH_4) hidrürler arasında kütlece hidrojen depolama kapasitesi (% 8.9) oldukça yüksek bir bileşiktir. Sodyum ve potasyum borhidrürlerin ($NaBH_4$ ve KBH_4) zehirleyici etkisinin olmaması, yanmaz ve tekrar üretilebilir olması diğer hidrürlere olan üstünlüklerini ön plana çıkarmaktadır. $NaBH_4$ ve KBH_4 hidroliz tepkimesinden üretilen hidrojen aynı zamanda yüksek saflıkta olup doğrudan yakıt pilline beslenebilir ve geleceğin sabit ve hareketli sistemlerinde elektrik üretimi yapılabilir. Yakıt pilline, (yakıtın enerjisini elektrokimyasal tepkime elektriğe dönüştürebilen sistem) elektrik enerjisinin kullanıldığı her yerde hidrojen enerjisi de kullanılabilmektedir. Borhidrürler hidrojen depolayıcı aracı oldukları için bu konuda, sodyum borhidrürden hidrojen üretimi ile ilgili birçok başarılı çalışmalar yapılmış ve güzel sonuçlar elde edilmiş. Bu çalışma kapsamında daha önce hiç çalışılmamış olan destekli üçü katalizör varlığında $NABH_4$ hidrolizi gerçekleştirilmiştir. $NABH_4$ hidrolizi farklı parametreler (katalizör miktarı, NaBH4 konsantrasyonu, sıcaklık) ışığında incelenerek maksimum hidrojen üretim hızını veya başka bir deyişle minimum reaksiyon tamamlanma süresini veren parametreler elde edilmiştir.

.

Anahtar Kelimeler: Katalizör, hidrojen, hidroliz, karakterizasyon

PERFORMANCE OF NABH4 HYDROLYSIS IN THE PRESENCE OF SUPPORTED TRIPLE CATALYST

ABSTRACT

Scientific researches for hydrogen energy in recent years are mostly boron-based (NaBH4, KBH4, $Ca(BH_4)_2$, $Mg(BH_4)_2$, NH_3BH_3, etc.). The hydrogen storage of borohydrides and complex hydrides has been extensively studied. Boron hydrides are a colorless gas with a molar mass of 13.84 g/mol with the formula BH_3 or with a molar mass of 27.7 g with the formula B_2H_4. Boron hydrides are divided into two groups as boranes (BnHn +4 or BnHn +6) and metal boron hydrides ($MeBH_4$). After sodium borohydride ($NaBH_4$), potassium borohydride (KBH_4) is a compound with a very high hydrogen storage capacity (8.9%) by mass among the hydrides. The fact that sodium and potassium borohydrides ($NaBH_4$ and KBH_4) are non-toxic, non-flammable, and reproducible highlights their superiority over other hydrides. The hydrogen produced from the hydrolysis reaction of $NaBH_4$ and KBH_4 is also of high purity and can be fed directly to the fuel cell and power generation can be made in the stationary and mobile systems of the future. Hydrogen energy can also be used wherever electrical energy is used in the fuel cell (the system that can convert the energy of the fuel into electricity by electrochemical reaction). Since borohydrides are hydrogen storage media, many successful studies have been carried out on the production of hydrogen from sodium borohydride and good results have been obtained. In this study, $NABH_4$ hydrolysis was carried out in the presence of three supported catalysts, which has never been studied before. $NABH_4$ hydrolysis was examined in the light of different parameters (catalyst amount, $NaBH_4$ concentration, temperature) and parameters giving the maximum hydrogen production rate or in other words, the minimum reaction completion time were obtained.

Keywords: Catalyst, hydrogen, hydrolysis, characterization

1. INTRODUCTİON

The use of hydrogen as a renewable clean energy fuel is gaining growing interest around the world due to the anticipated shortage of fossil fuels and rising environmental impacts [1, 2]. Sustainable and proper handling of hydrogen, however, remains a serious restriction for technologies of hydrogen [3]. $NaBH_4$ has currently been shown to be a suitable product for hydrogen storage due to its high hydrogen storage density high hydrogen production purity and reliable hydrolysis system [4-6].

Nevertheless, the hydrogen generation rate of $NaBH_4$ hydrolysis at room temperature is very small, without the presence of catalysts [7]. Noble metals like Ru [8], Pt [9] and Pd [10] have been successfully used to catalyze $NaBH_4$'s hydrolysis, but their high cost and relative scarcity limit the practical application of these catalysts. Much progress has recently been made in developing less costly and more effective catalysts, especially the Co – B non-noble metal catalyst [11-13] has been found to exhibit high stability and activity. Multi-component catalysts such as Co – Cu – B [14], Co – Fe – B [15], Co – Cr – B [16] and Co – Mo – Pd – B [17] have been researched to further develop the Co – B's catalytic operation. Fernandes et al. [16] prepared the catalyst for Co – Cr – B, and found that adding Cr strengthened the agglomeration of Co – B particles. While, as when the Lewis acid sites, Cr sponsor-catalyst increased the process rate to catalyze the $NaBH_4$ hydrolysis with boron species by adsorbing hydroxyl ions. Ding et al. [14] produced a Co – Cu – B catalyst that demonstrated an overall H_2 production rate about 2.6 times greater than that of the Co – B catalyst; this was related to the increased amount of metal sites due to the increased surface area of the catalysts induced by the Cu addition. While Co – B's catalytic activity can be enhanced by introducing the co-catalyst such as Mo, Cu, Cr, most of the multi-component catalysts mentioned also leave two facets to be expected. The first one, the catalyst's catalytic activity isn't high enough to produce large quantities of hydrogen in a short period of time. Second, the particle size of the catalyst is still growing, as the catalyst's agglomeration is decreased. The rare earth Ce element can alter metal sites ' electronic properties, and its oxide displays an outstanding redox power. Ce was effectively doped in to the metal catalyst to increase the electrochemical efficiency of ethanol-based hydrogen production [18]. There are several reports [18-20] but on the influence of Ce incorporation on $NaBH_4$'s catalytic hydrolysis. Thus, Ce was applied to the $NaBH_4$ catalyst in this study, in an effort to increase the catalyst's dissipation and operation.

Supported catalysts might also enhance the electrochemical quality of $NaBH_4$ hydrolysis. Li et al. [21] tested an o-CNT-supported Co-B catalyst and demonstrated that the introduction of o-

CNT supports increased the catalyst's catalytic activity as a result of better Co-B distribution. Certain various reports[22-24] suggested that carbon-supported Co-B catalyst could be used in alkaline solutions as a suitable catalyst for $NaBH_4$ hydrolysis because the activated carbon may provide an incredibly high particular area and is very stable in alkaline solutions.

In this present study, the impregnation-chemical reduction approach was used to produce CNT-supported Co – Ce – B catalysts. The catalytic behaviors of the Co – Ce – B catalysts assisted by the CNT were evaluated. Further examined were the impact of amounts of $NaBH_4$ and NaOH, and the process temperature on the NaBH4 hydrolysis rate over CNT-supported Co – Ce – B catalysts (Co – Ce – B / CNT).

2. EXPERİMENTAL PART

To get CNTs, 3.0 g of CNTs were first dissolved in 150 ml concentrated sulfuric acid and then refluxed in an oil tub for 24 h at 140 ^{0}C. Some sulfuric acid was extracted by centrifugation after that the solution was dissipated to ambient temperature. Then, it was filtered through PTFE film with a pore diameter of 0.45 lm and subsequently washed with deionized water until pH value was around 7.0. The CNTs may be obtained following drying at 60 ^{0}C for 12 h.

The impregnation-chemical reduction system was used toprepare the Co – Ce – B/CNT catalysts.

For this, 1.9464 g of $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ and 0.122 g of $Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ were weighed and dissolved. Two grams of the as-prepared CNT samples was dispersed into 20 ml of the $Co(NO_3)_2$ and $Ce(NO_3)_3$ solutions with a Ce/Co mass ratio of 10%. The mixture was treated with ultrasound for 2 h, and an excess amount of $NaBH_4$ was used in order to reduce all the metal ions to elemental metals. After the reduction, the slurry was filtered, rinsed, and dried in a vacuum. Finally, the sample was calcined in a nitrogen flow at 300 °C for 4 h to obtain the Co–Ce–B/CNT catalysts.

The as-synthesized Co–Ce–B/CNT catalyst was characterized by powder X-ray diffraction (XRD, PANalytical, X'pert-Pro Cu K radiation), and the scan range is from 20^0 to 60^0. The crystalline phases were identified by comparison with the reference date from the International Center Diffraction Date (JCPDS). The elemental composition of catalyst sample was analyzed with SEM–EDX (Hitachi, S-3500N).

All the hydrogen generation experiments were initiated by quickly dropping a desired amount of catalysts into the $NaBH_4$ alkaline solution in a flask. The flask was placed into a water bath.

During the reaction process, a wet gas meter and a thermocouple were used to measure the cumulative volume of the generated hydrogen and the temperature of the solution over time.

In the hydrogen generation testing of Co–Ce–B/ CNT catalyst, a 15 ml 5 wt.% $NaBH_4$–2 wt.% NaOH solution was initially put into the flask. The weight of the catalyst was 0.2 g, and the reaction temperature was 25 ± 0.2 °C.

For the kinetic study of the Co–Ce–B/ CNT catalysts, a magnetic stirrer was added into the flask in order to remove the external mass transfer limitations. The weight of the added catalysts was 0.2 g. The hydrogen generation rate was measured at different starting temperatures (30-60°C) to determine the activation energy, and different concentrations of NaOH and $NaBH_4$ were also used for the measurements in which one parameter was varied while the others were kept constant. Because $NaBO_2$ was the product of the $NaBH_4$ hydrolysis, it was used instead of the generated hydrogen to indicate the extent of the reaction.

3. RESULTS AND DİSCUSSİON

3.1. Characterizations

Figure 1 shows the XRD patterns of the Co-Ce-B, CNT and Co–Ce–B/CNT catalyst, respectively. Only one weak and broad peak around 45^0 was obtained on curve which is attributed to the typical amorphous structure of Co-B [7]. It can be seen that there are two broad diffraction peaks existing at approximately at $2\theta = 25.97^0$ and 45^0 on curve, which are attributed to the graphite (002) and (100) reflections (JCPDS 01-0646), respectively [25], and the peak around $2\theta = 45^0$ is overlapped with the amorphous Co-Ce-B peak. XRD characterization illustrated that the amorphous Co-Ce-B particles can be effectively incorporated onto CNTs.

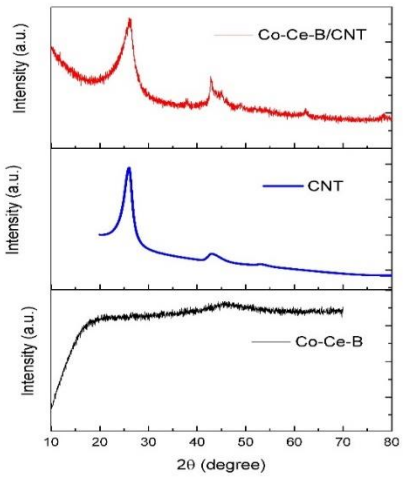


Figure 1. The XRD patterns of the Co-Ce-B, CNT and Co–Ce–B/CNT catalyst

Here, SEM–EDX was also performed to analyze Co–Ce–B/CNT. SEM–EDX mapping of Co–Ce–B/CNT was shown in Figure 2. It is observed from Figure 2a that some nanoparticles were able to be formed on the surfaces of the CNTs although SEM resolution is not enough to give further information. Figure 2b shows the EDX spectra of Co–Ce–B/CNT presented in Figure 2a, and the constituent elements for Co-Ce-B and CNTs can be clearly observed.

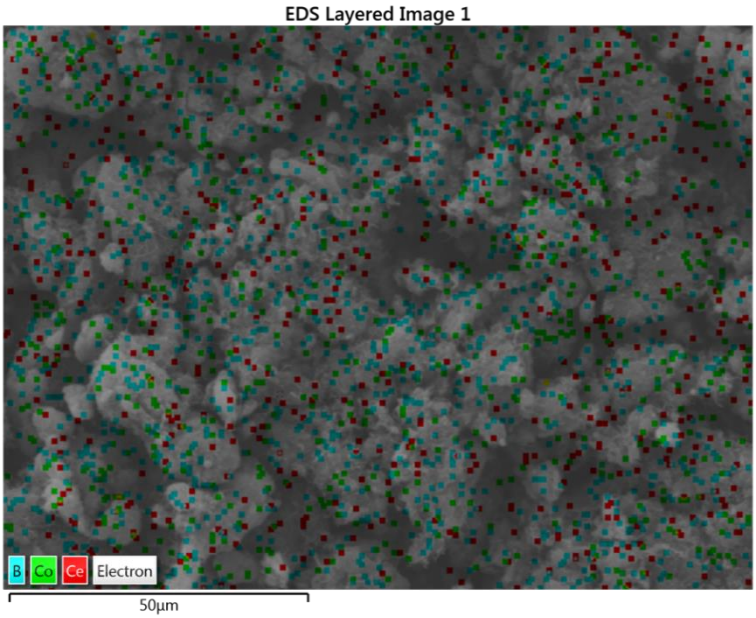


Figure 2 (a). SEM–EDX mapping of Co–Ce–B/CNT catalyst.

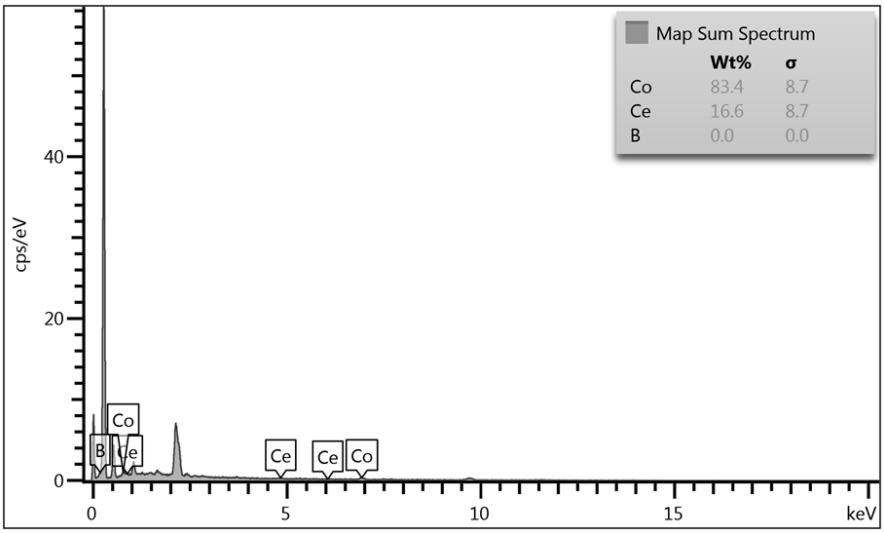


Figure 2 (b). The EDX spectra of Co–Ce–B/CNT catalyst.

3.2. Effect of Co–Ce–B/CNT catalyst amount on the $NaBH_4$ hydrolysis

The data for experiments in which the effect of different amounts of catalyst (25-75 mg) on the hydrolysis of $NaBH_4$ was examined in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst are given in

Figure 3. As shown in Figure 3, the hydrolysis of $NaBH_4$ completed in a shorter time with the increasing amount of Co–Ce–B/CNT catalyst. It can be explained that there is no connection between the amount of catalyst and the rate of hydrogen generation. It can be said that only the amount of $NaBH_4$ per unit catalyst is caused by the reduction in the $NaBH_4$ concentration, depending on the amount of catalyst that is increasing; This depends on the increasing amount of catalyst.

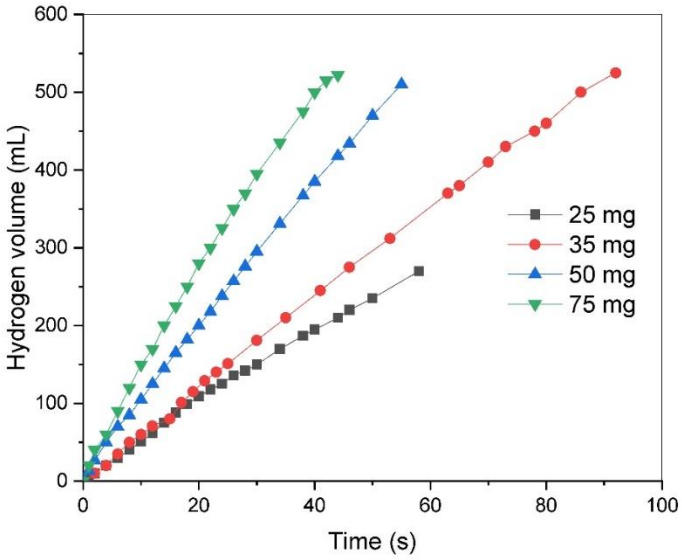


Figure 3. Effect of different amounts of Co–Ce–B/CNT catalyst on the $NaBH_4$ hydrolysis.

3.3. Effect of $NaBH_4$ concentration on the hydrolysis of $NaBH_4$ in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst

In order to investigate the effect of the $NaBH_4$ concentration on the hydrolysis of $NaBH_4$, the amount of $NaBH_4$ concentration was changed from 1 to 3 wt%. Figure 4 reveals the plot of hydrogen generation volume, as a function of time, obtained from hydrolysis of $NaBH_4$ solution at different $NaBH_4$ concentrations. As can be clearly seen in Figure 4, the hydrogen generation rate decreases when the concentration of $NaBH_4$ is rising up from 2 to 3 wt%. The probable reason for the decreasing hydrogen generation rate is due to the high viscosity of solution. For certain catalysts, the concentration of $NaBH_4$ by weight is increased significantly, the high viscosity of product solution will retard mass transfer, which leading to the decrease of hydrogen generation rate Furthermore, the limited solubility of $NaBO_2$ in water, which appears as a by-product in the hydrolysis of $NaBH_4$, can be considered as one of the factors negatively affecting the hydrogen generation rate.

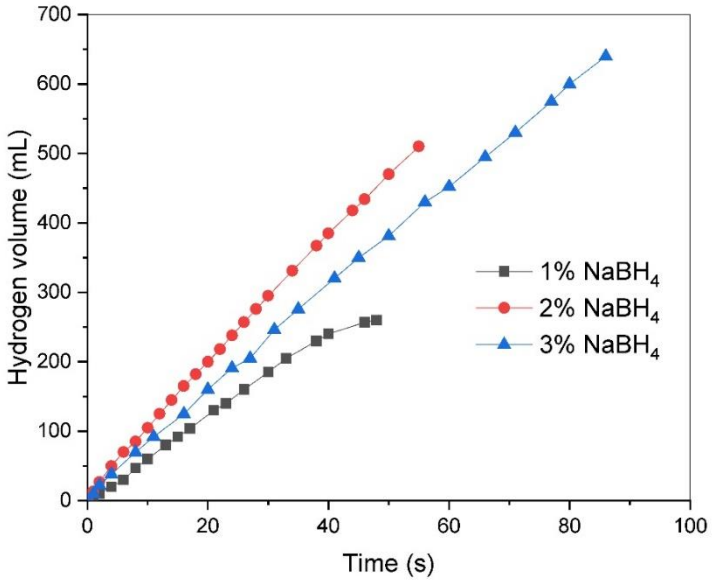


Figure 4. Effect of different $NaBH_4$ concentration on the $NaBH_4$ hydrolysis.

3.4. Effect of NaOH concentration on the hydrolysis of $NaBH_4$ in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst

In order to investigate the effect of the NaOH concentration on the $NaBH_4$ hydrolysis in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst, the concentration of NaOH was changed from 1 to 7 wt%. Figure 5 indicates the plot of hydrogen generation volume, as a function of time, obtained from hydrolysis of $NaBH_4$ solution at different NaOH concentrations. A significant increase in hydrogen production rate was observed when the NaOH concentration increased to 5% by weight compared to 1% NaOH. Thus, it can be said that in this study the maximum hydrogen production rate is reached when the amount of NaOH concentration is 5% by weight. It was observed that the catalyst had different catalytic activity at different NaOH concentration amounts. The reason for this is that the effect of NaOH on the hydrolysis of $NaBH_4$ depends on the type of catalyst. For example; Jeong et al.[26] studied the performance of Co-B catalyst on the hdyrogen generation from $NaBH_4$. They observed a positive effect on $NaBH_4$ hydrolysis with the increasing NaOH concentration.

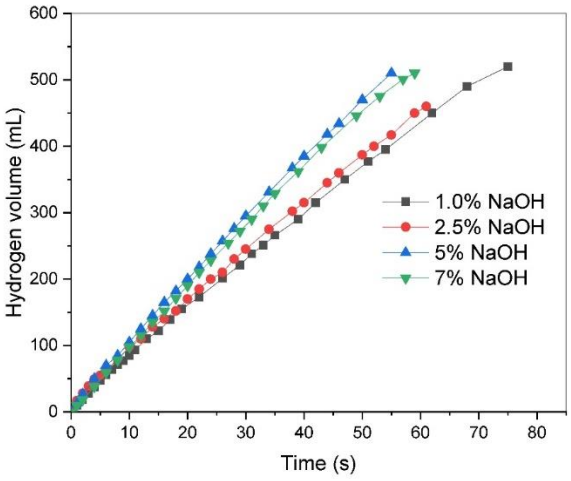


Figure 5. Effect of different NaOH concentration on the $NaBH_4$ hydrolysis.

3.5. Effect of temperature on the hydrolysis of $NaBH_4$ in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst

The temperature plays an important role on the hydrolysis of $NaBH_4$ for hydrogen generation. In order to determine the activation energy of $NaBH_4$ hydrolysis in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst, four different temperatures (30, 40, 50, 60 ^{0}C) were chosen. The hydrogen generation rate at different temperatures is indicated in Figure 6. As expected, the hydrogen generation rate increases depending on the temperature.

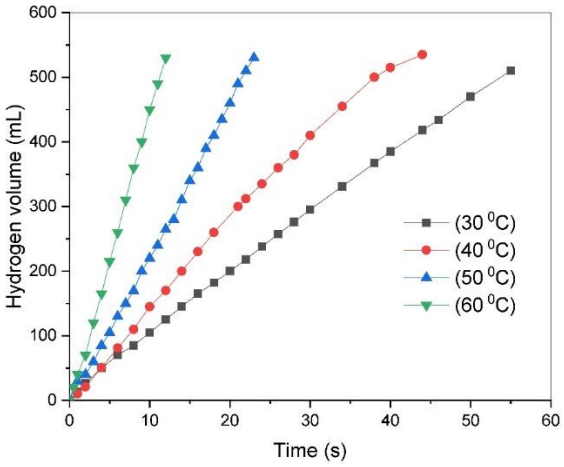


Figure 6. Effect of different NaOH concentration on the $NaBH_4$ hydrolysis.

The activation energy (E_a) of the $NaBH_4$ hydrolysis can be determined by plot lnk as a function of $1/T$ (Figure 7) using the Arrhenius relation given in the Equation (1).

$$lnk = lnA - \frac{E_a}{RT} (1)$$

The E_a value was found as 41.94 kJ*mol^{-1}. It can be clearly seen that the obtained value low. The favorable E_a value determined in the present study is attributed to both high surface area acquired by Co–Ce–B/CNT and promoting effect of CNT species to enhance the catalytic hydrolysis reaction. Moreover, the hydrolysis of $NaBH_4$ reaction degree was determined as 0.16 in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst. The result indicates that the hydrolysis obeys zero order reaction.

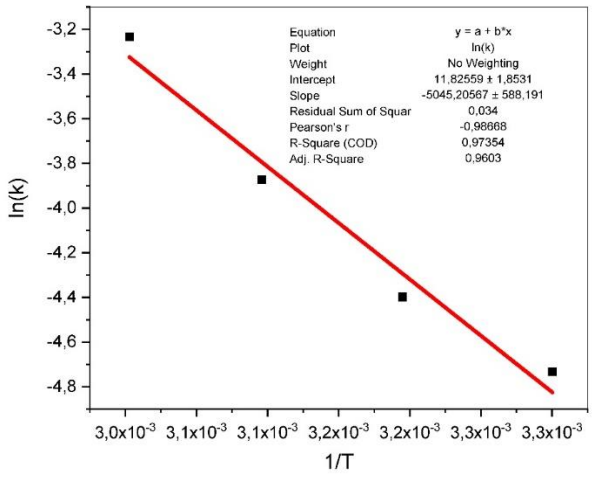


Figure 7. The Arrhenius plot for the hydrolysis of $NaBH_4$ in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst.

4. CONCLUSİONS

Our conclusions can be listed as (1) Co–Ce–B/CNT catalyst was successfully synthesized by the impregnation-chemical reduction method. (2) The effect of different parameters such as $NaBH_4$ concentration (1 -3 wt %), NaOH concentration (1-7 wt %), amount of catalyst (25-75 mg and temperature (30-60 ^{0}C) were investigated on the $NaBH_4$ hdyrolysis in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst. (3) A significant increase in hydrogen generation rate was observed when the NaOH concentration increased to 5% by weight compared to 1% NaOH. (4) The hydrogen generation rate decreases when the concentration of $NaBH_4$ is rising up from 2 to 3 wt%. (5) The hydrolysis of $NaBH_4$ completed in a shorter time with the increasing amount of Co–Ce–B/CNT catalyst. It can be explained that there is no connection between the amount of catalyst and the rate of hydrogen generation. (6) The hydrolysis kinetic order and E_a value of $NaBH_4$ in the presence of Co–Ce–B/CNT catalyst were found as 0.16 and 41.94 kJ*mol^{-1}, respectively. According to the results obtained, Co–Ce–B/CNT catalyst can be used as a promising material in fuel cell mobile systems.

REFERENCES

Singh, S., et al., *Hydrogen: A sustainable fuel for future of the transport sector.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2015. 51: p. 623–633.

Staffell, I., et al., *The role of hydrogen and fuel cells in the global energy system.* Energy & Environmental Science, 2018. 12.

Nikolaidis, P. and A. Poullikkas, *A comparative overview of hydrogen production processes.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017. 67: p. 597-611.

Kang, N., et al., *Efficient "Click"-Dendrimer-Supported Synergistic Bimetallic Nanocatalysis for Hydrogen Evolution by Sodium Borohydride Hydrolysis.* ChemCatChem, 2019. 11(9): p. 2341-2349.

Minkina, V.G., V.I. Kalinin, and S.I. Shabunya, *Producing hydrogen from sodium borohydride using mesh nickel catalyst.* Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 2016. 50(4): p. 536-541.

Zhang, X., et al., *Efficient Hydrogen Generation from the NaBH4 Hydrolysis by Cobalt-Based Catalysts: Positive Roles of Sulfur-Containing Salts.* ACS Applied Materials & Interfaces, 2020. 12(8): p. 9376-9386.

Zhang, X., et al., *Cotton stalk activated carbon-supported Co–Ce–B nanoparticles as efficient catalysts for hydrogen generation through hydrolysis of sodium borohydride.* Carbon Resources Conversion, 2019. 2(3): p. 225-232.

Wei, L., et al., *Hydrogen generation from the hydrolysis of sodium borohydride using TiO2 supported Ru nanocatalysts prepared by photocatalytic reduction.* Functional Materials Letters, 2018. 11(04): p. 1850079.

Kojima, Y., et al., *Hydrogen Generation Using Sodium Borohydride Solution and Metal Catalyst Coated on Metal Oxide.* International Journal of Hydrogen Energy, 2002. 27: p. 1029-1034.

Guella, G., et al., *New Insights on the Mechanism of Palladium-Catalyzed Hydrolysis of Sodium Borohydride from 11B NMR Measurements.* The Journal of Physical Chemistry B, 2006. 110(34): p. 17024-17033.

Baytar, O., *Investigation of high-activity activated carbon-supported Co-Cr-B catalyst in the generation of hydrogen from hydrolysis of sodium borohydride.* 2018, 2018. 65(2): p. 9.

Cheng, J., et al., *Highly active nanoporous Co–B–TiO2 framework for hydrolysis of NaBH4.* Ceramics International, 2015. 41(1, Part B): p. 899-905.

İzgi, M.S., *Effect of microwave irritated Co-B-Cr catalyst on the hydrolysis of sodium borohydride.* Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 2016. 38(17): p. 2590-2597.

Ding, X.-L., et al., *Hydrogen generation from catalytic hydrolysis of sodium borohydride solution using Cobalt–Copper–Boride (Co–Cu–B) catalysts.* International Journal of Hydrogen Energy, 2010. 35(20): p. 11077-11084.

Wang, Y.P., et al., *Ultrafine Amorphous Co–Fe–B Catalysts for the Hydrolysis of NaBH4 Solution to Generate Hydrogen for PEMFC.* Fuel Cells, 2010. 10(1): p. 132-138.

Fernandes, R., N. Patel, and A. Miotello, *Hydrogen generation by hydrolysis of alkaline NaBH4 solution with Cr-promoted Co–B amorphous catalyst.* Applied Catalysis B: Environmental, 2009. 92(1): p. 68-74.

Zhao, Y., et al., *Hydrogen generation by hydrolysis of alkaline NaBH4 solution on Co–Mo–Pd–B amorphous catalyst with efficient catalytic properties.* Journal of Power Sources, 2012. 207: p. 120-126.

Chang, J., H. Tian, and F. Du, *Investigation into hydrolysis and alcoholysis of sodium borohydride in ethanol–water solutions in the presence of supported Co–Ce–B catalyst.* International Journal of Hydrogen Energy, 2014. 39(25): p. 13087-13097.

Shang, Y. and R. Chen, *Hydrogen Storage via the Hydrolysis of NaBH4 Basic Solution: Optimization of NaBH4 Concentration.* Energy & Fuels, 2006. 20(5): p. 2142-2148.

Zou, Y., et al., *Chitosan-mediated Co–Ce–B nanoparticles for catalyzing the hydrolysis of sodium borohydride.* International Journal of Hydrogen Energy, 2018. 43(10): p. 4912-4921.

Li, F., Q. Li, and H. Kim, *CoB/open-CNTs catalysts for hydrogen generation from alkaline NaBH4 solution.* Chemical Engineering Journal, 2012. 210: p. 316–324.

Duan, D., et al., *Performance evaluation of borohydride electrooxidation reaction with ternary alloy Au–Ni–Cu/C catalysts.* Journal of Applied Electrochemistry, 2018. 48(7): p. 835-847.

Zhao, J., H. Ma, and J. Chen, *Improved hydrogen generation from alkaline NaBH4 solution using carbon-supported Co–B as catalysts.* International Journal of Hydrogen Energy, 2007. 32(18): p. 4711-4716.

Zhou, L., et al., *Ni nanoparticles supported on carbon as efficient catalysts for the hydrolysis of ammonia borane.* Nano Research, 2014. 7(5): p. 774-781.

Zhu, L., K.-Y. Cho, and W.-C. Oh, *Microwave-assisted synthesis of Bi2Se3 /reduced graphene oxide nanocomposite as efficient catalytic counter electrodefordye-sensitized solar cell.* Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures, 2016. 24(10): p. 622-629.

Jeong, S., et al., *A Study on Hydrogen Generation from NaBH4 Solution Using the High-Performance Co-B Catalyst.* Journal of Power Sources - J POWER SOURCES, 2005. 144: p. 129-134.

SENTEZLEME SICAKLIĞININ FOTOKATALİTİK BOZUNMA REAKSİYONU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Doç. Dr. Sabit HOROZ (Orcid ID: 0000-0002-3238-8789)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Temel Bilimler Bölümü
E- Mail: sabit.horoz@sivas.edu.tr

Doç. Dr. Orhan BAYTAR (Orcid ID: 0000-0002-2915-202x)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
E- Mail: orhanbaytar@siirt.edu.tr

ÖZET

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte şehirleşme ve teknolojik ilerlemeler de paralel arttığından dolayı doğal kaynakların giderek azalması, yapıların bozulması veya kirlenmesi gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. Teknolojinin artmasına ayak uydurulmasının yanı sıra açığa çıkan çevre sorunlarını bilimsel ve sosyal teknikler ile en aza indirmek temel esas olmalıdır. Çevre sorunlarının en önemli olanlardan birtanesi endüstrinin atıklarının bırakıldığı su kirliliğidir. Su kirliliği denildiğinde suyun içinde birden fazla boyar madde, ağır metal ve organik kirleticiler aklımıza gelmektedir. Boyar maddelerin suyun içine bırakılmasıyla su da yaşayan canlıların yaşamları için gerekli olan ışık ve oksijenin azalmasına neden olduğundan dolayı bu boyar maddelerin sudan uzaklaştırılması gerekmektedir. Boyar maddelerin sulardan uzaklaştırılması adsorpsiyon, ters osmoz, membran, koagülasyon ve fotokatalitik bozundurma gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında kolay uygulanabilir olması, düşük maliyet ve hızlı sonuç alma gibi avantajlarından dolayı fotokatalitik bozundurma ön plana çıkmaktadır. Metilen mavisi deri, boyama gibi birçok endüstri alanında kullanılmakta ve sulara atık olarak bırakılmaktadır. Metilen mavisinin sularda bulunması durumunda mide bulantısı, göz yanması, karın ağrısı, kanser gibi birçok sağlık problemine neden olmaktadır. Bu neden den dolayı sulardan metilen mavisinin giderilmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında farklı sıcaklıklarda sentezlenen kuantum noktaları varlığında metilen mavisinin fotokatalitik bozunması deneyleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadaki temel motivasyonumuz sentezleme sıcaklığının fotokatalitik bozunma reaksiyon süresini nasıl etkilediğini incelemektir.

Anahtar Kelimeler: kuantum noktaları, metilen mavisi, fotokatalitik, karakterizasyon

EFFECT OF SYNTHESIS TEMPERATURE ON PHOTOCATALYTIC DEGRADATION REACTION

ABSTRACT

Along with the increase in the world population, urbanization and technological advances increase in parallel, so the gradual decrease of natural resources brings along problems such as deterioration or pollution of structures. In addition to keeping up with the increase in technology, minimizing the emerging environmental problems with scientific and social techniques should be the basic principle.One of the most important environmental problems is water pollution, where the wastes of the industry are left. When water pollution is mentioned, mo re than one dyestuff, heavy metal and organic pollutants in the water come to mind. These dyestuffs must be removed from the water, as dyes cause a decrease in the light and oxygen necessary for the life of the living creatures in the water by leaving them in the water. Methods such as adsorption, reverse osmosis, membrane, coagulation and photocatalytic degradation are used to remove dyestuffs from water. Among these methods, photocatalytic decomposition comes to the fore due to its advantages such as easy application, low cost and fast results. Methylene blue is used in many industrial areas such as leather and dyeing and is released into the waters as waste. If methylene blue is found in water, it causes many health problems such as nausea, eye burning, stomachache, cancer. For this reason, it is necessary to remove methylene blue from water. In this study, photocatalytic degradation experiments of methylene blue were carried out in the presence of quantum dots synthesized at different temperatures. Our main motivation in this study is to examine how the synthesis temperature affects the photocatalytic degradation reaction time.

Keywords: quantum dots, methylene blue, photocatalytic, characterization

INTRODUCTION

Since Fujishima and Honda's study on hydrogen generation from water using a TiO_2 electrode, photocatalytic water splitting has remained a hot academic issue (1). Metal sulfides (2) and chalcogenides (3) have piqued the curiosity of photocatalysis researchers during the last few decades.

Due to its optimum band gap and appropriate location of the conduction band and valence band edge, cadmium sulfide (CdS) is an appealing semiconductor photocatalyst under ongoing investigation (4-6). For solar hydrogen generation, several CdS nanostructures or combinations have been used as photocatalysts (7-9). The photocorrosion of the valence band of the CdS by photogenerated holes during the photocatalytic process in aqueous solution is one disadvantage of this material. To resolve the obvious drawbacks of CdS as a photocatalyst for hydrogen production, nanocomposite or solid solutions based on CdS have been investigated for enhancing the separation of photogenerated holes and electrons, as well as their stabilities, and thus promote overall photocatalytic activity (10-15).

Some photocatalysts with an unique feature have proven to cause high efficiency and the opportunity to be used in large-scale photocatalytic water splitting (16). CdS particles have been prepared and synthesized using a variety of ways. A self-templanted synthesis technique was used to create nanoporous CdS nanostructures with a high hydrogen production when exposed to visible light (17). Other methods for producing CdS nanostructures include the hydrothermal approach (18), thermal evaporation (19), biogenic synthesis (20), and chemical bath deposition (21). The co-precipitation method has been shown to be an effective method for producing sulfides or oxides microspheric powders or films (22-24). By adjusting the quantities of metal nitrates in their initial aqueous solution, one may manufacture micro-particles of varied sizes ranging from submicrometers to micrometers.

Doping is a feasible method for modifying photocatalyst electrical, optical, or photocatalytic characteristics (25). It may be used to minimize the band gap of a photocatalyst by creating intermediate bands (26), or to increase chemical stability by introducing holes into the generated acceptor energy level and lowering their photocorrosion activity.It was reported that the disordered local p-n junctions generated by the non-uniform distribution of Cu atoms in the host CdS films were found to promote charge separation (27).

As a result, in this paper, we describe the production of copper doped-cadmium sulfde (Cu@CdS) quantum dots and the effect of synthesis temperature on their optical and stuctural features. The photocatalytic potentials of as-prepared quantum dots for the degradation of methylene blue dyes were studied. The Cu@CdS quantum dots' optical band gap is compared and explained.

EXPERİMENTAL PART

In order to synthesize Cu@CdS quantum dots at 50 ℃, cadmium acetate dihydrate ($(CH_3COO)_2Cd \cdot 2H_2O$) (0.23 g) and copper (II) chloride dihydrate ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) (0.042 g) were dissolved in 6 mL oleic acid and injected into hot hexadecylamine (3 g) at 50 ℃ under inert atmosphere. The solution was stabilized and maintained for 1 h, afterwards the reaction mixture was cooled to room temperature and cold methanol introduced to precipitate the nanoparticles. The as-prepared Cu- doped CdS was labelled Cu@CdS_50. The experiment was repeated at 75 ℃ and 100 ℃ and labelled as Cu@CdS_75 and Cu@CdS_100, respectively.

X-ray diffraction (XRD, Rigaku X-ray diffractometer), x-ray fluorescence-spectrometry (XRFS, RhKα Bruker AXS) and ultraviolet–visible spectroscopy (UV–Vis, Perkin Elmer Lambda 2 spectrometer) measurements were carried out to examine the structural, elemental and optical properties of Cu@CdS quantum dots synthesized at different temperatures.

RESULTS AND DİSCUSSİON

Figure 1 indicates the wide-angle x-ray diffraction (XRD) patterns of Cu- doped CdS quantum dots (Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100) synthesized at 50°C, 75°C, and 100°C. Upon decreasing the reaction temperature, one observes that the XRD peaks get broader. This indicates that the size of Cu- doped CdS quantum dots is small when synthesized at lower temperatures, whereas higher temperatures yield larger sized particles. The particle size, *d*, of the quantum dots can be determined using the Scherrer formula (28). Thus, the particle size of Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100 quantum dots were calculated as 1.63, 1.88, and 2.24 nm, respectively.

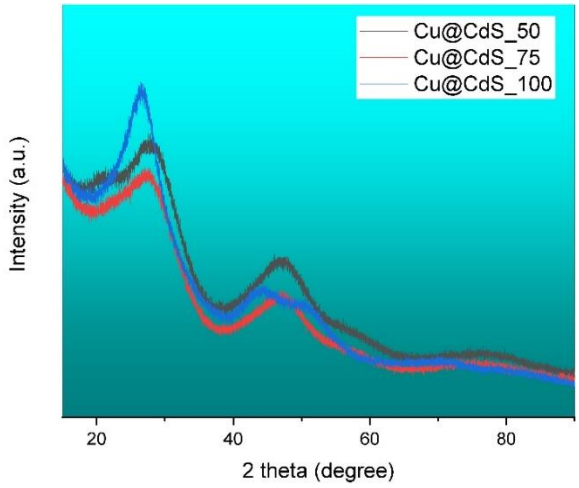


Fig.1. The XRD patterns of Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100 quantum dots.

Figure 2 reveals the absorption spectra of Cu- doped CdS quantum dots (Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100) synthesized at 50°C, 75°C, and 100°C. The synthesized quantum dots were dispersed in chloroform at room temperature. The absorption spectra showed sharp peak at 315.92 nm for Cu@CdS_50, 322.15 nm for Cu@CdS_75 and 327.81nm for Cu@CdS_100. The absorption bands were used to determine the band gaps energy of the Cu- doped CdS quantum dots. The optical bandgap of Cu- doped CdS quantum dots were estimated to be 3.92 eV (Cu@CdS_50), 3.84 eV (Cu@CdS_75) and 3.78 eV (Cu@CdS_100). These band gap energies were found to be blue-shifted compared to the bulk CdS (2.41 eV). As already seen from the XRD analysis, the size of the Cu- doped CdS quantum dots decreases as the temperature of synthesis process is decreased. Thus, owing to the quantum confinement effect, the bandgap of the Cu- doped CdS quantum dots, which is determined from the UV-Vis spectra, increases with a decrease in the particle size.

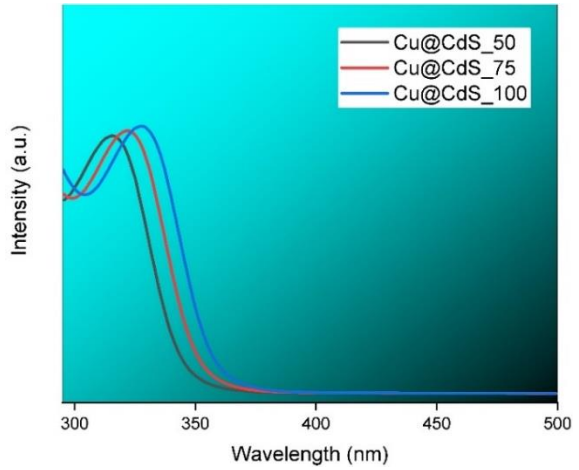


Fig.2. UV-Vis absorption spectra for Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100 quantum dots.

X-ray fluorescence-spectrometry (XRFS) was used to facilitate the identification of Cd, Cu and S in the Cu- doped CdS quantum dots. Only results for Cu@CdS_50 quantum dots was presented to avoid the misleading that may result from the detection limit of the method. XRFS data of Cu@CdS_50 quantum dots is given in Table 1. From Table 1, it could be said that the ratio of Cu to Cd is 0.01 which meant that it was very precise to control element doping level by precursor composite adjustment in co-precipitation method. It was also observed that there should be a high density of Cd vacancy (V_{Cd}) as the mol ration of S was much higher than that of Cd. Since the formation energies of Cu substitutional defect (Cu_{Cd}) was smaller than Cd vacancy (V_{Cd}), presence of Cu in the sample was expected to eliminate the V_{Cd} defect.

Table 1. XRFS analysis result of Cu@CdS_50 quantum dots.

Title	**Cd**	**S**	**Cu**	**O**
Intensity	345.77	221.84	11.61	0.12
Wt%	65.02	27.92	1.94	5.12
Mol%	31.95	46.71	1.90	19.44

In photocatalytic experiments, the photocatalytic degradation of methylene blue in the batch system was investigated in the presence of UV-C lamp using Cu- doped CdS quantum dots (Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100) synthesized at 50°C, 75°C, and 100°C as catalysts. Photocatalytic degradation experiments of methylene blue were carried out at 22 ml solution volume, 10 mg catalyst amount, 25 ppm initial dyestuff concentration conditions. The concentration of methylene blue dye remaining in the solution medium was determined by UV spectroscopy (wavelength = 664 nm).

Photocatalytic degradation experiments of methylene blue in the presence of Cu- doped CdS quantum dots (Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100) synthesized at 50°C, 75°C, and 100°C were carried out under conditions of 10 mg catalyst amount, 22 ml solution volume and 25 ppm solution initial concentration conditions, and the variation of photocatalytic percent degradation of methylene blue with time is given in Figure 3.

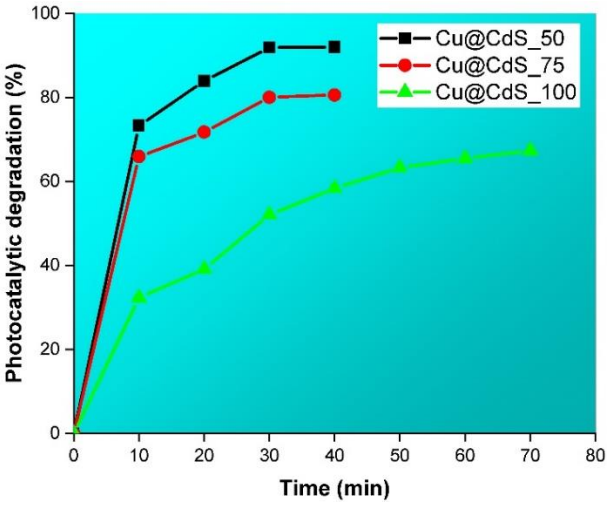


Fig. 3. Photocatalytic degradation (%) vs time plot of Cu- doped CdS quantum dots (Cu@CdS_50, Cu@CdS_75, and Cu@CdS_100) synthesized at 50°C, 75°C, and 100°C.

When Figure 3 is examined, the degradation reaction time of methylene blue increases as the synthesis temperature increases. In the presence of Cu-doped CdS quantum dot catalyst prepared at 50 ^{0}C synthesis temperature, the photocatalytic degradation reaction of methylene blue was completed in approximately 38 minutes, while it was observed that the same reaction was completed in approximately 70 minutes as the synthesis temperature increased. The main reason why the Cu-doped quantum dot catalyst synthesized at low temperature is more active than other catalysts is that the active sites on the surface of the Cu-doped CdS quantum dot catalyst decrease with increasing temperature.

Photocatalytic degradation kinetics of methylene blue in the presence of Cu@CdS_50 quantum dot catalyst was investigated using Equation (1) and Equation (2). The graphs obtained using Equation (1) and Equation (1) are given in Figure 4a and Figure 4b, respectively.

$$-\ln(\frac{C_t}{C_o}) = k_1.t \quad (1)$$

$$\frac{1}{C_t} - \frac{1}{C_o} = k_2.t \quad (2)$$

C_t : solution concentration at time t (mg/l); C_o : Initial solution concentration (mg/l); k_1 : The first order adsorption rate constant (min^{-1}); k_2 : The second order adsorption rate constant (l/(mg*min)); t : Adsorption time (min).

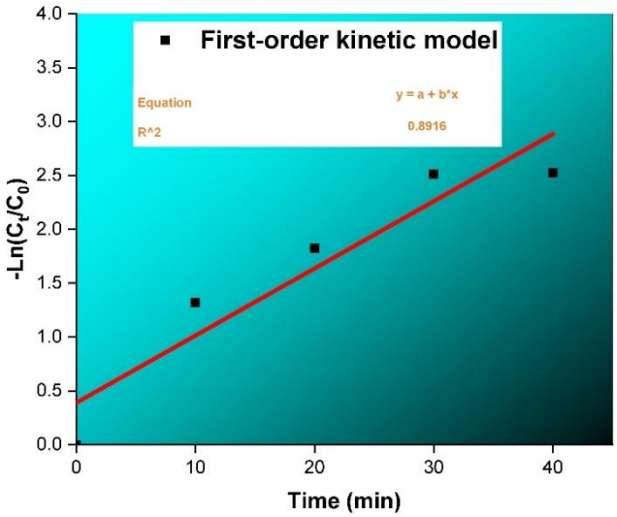


Fig. 4a. The first order kinetic model graph for Cu@CdS_50 quantum dot catalyst.

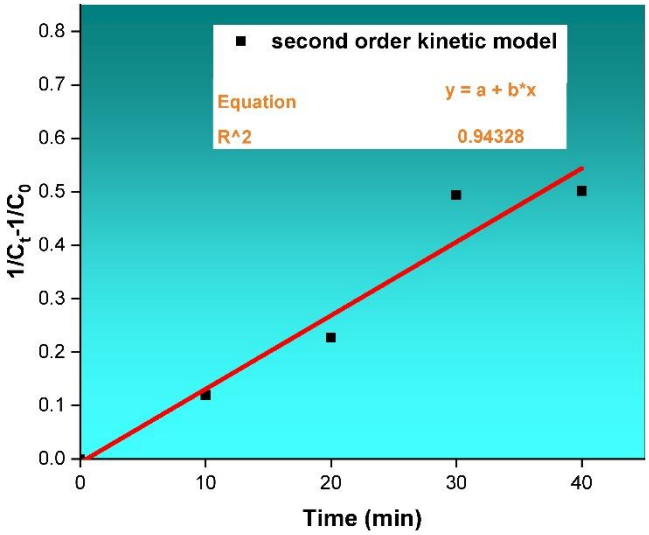


Fig. 4b. The second order kinetic model graph for Cu@CdS_50 quantum dot catalyst.

Based on the R^2 values given in both figures, it is observed that methylene blue is more compatible with the second order photocatalytic degradation kinetics in the presence of Cu@CdS_50 quantum dot catalyst. This result means that the photocatalytic degradation of methylene blue is both time and catalyst controlled.

CONCLUSİON

The present study was carried out in line with the stated goals and objectives and was successfully concluded. Within the scope of the study, the effect of synthesis temperatures on crystallite sizes, energy band gaps and photocatalytic activities of Cu-doped CdS quantum dots was investigated. As a result, if it is desired to synthesize doped quantum dots with different crystallite sizes or different energy band gaps, the most important parameter can be considered

as temperature. In addition, it was observed within the scope of the current study that the doped quantum dots prepared depending on the different synthesis temperature had different photocatalytic activity. Thus, it should be noted that the low synthesis temperature will play an important role in completing the dye removal in a shorter time, since it is predicted that the degradation reaction of methylene blue takes place in a shorter time at low temperature.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Research Foundation of Siirt University for financial support under project No: 2020-SİÜMÜH-030.

REFERENCES

Fujishima A, Honda K. Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode. nature. 1972;238(5358):37-8.

Zhang K, Guo L. Metal sulphide semiconductors for photocatalytic hydrogen production. Catalysis Science & Technology. 2013;3(7):1672-90.

Chen Y, Feng X, Liu M, Su J, Shen S. Towards efficient solar-to-hydrogen conversion: fundamentals and recent progress in copper-based chalcogenide photocathodes. Nanophotonics. 2016;5(4):524-47.

Chen J, Wu XJ, Yin L, Li B, Hong X, Fan Z, et al. One-pot synthesis of CdS nanocrystals hybridized with single-layer transition-metal dichalcogenide nanosheets for efficient photocatalytic hydrogen evolution. Angewandte Chemie. 2015;127(4):1226-30.

Sakimoto KK, Wong AB, Yang P. Self-photosensitization of nonphotosynthetic bacteria for solar-to-chemical production. Science. 2016;351(6268):74-7.

Vaquero F, G Fierro JL, Navarro Yerga RM. From nanorods to nanowires of CdS synthesized by a solvothermal method: influence of the morphology on the photoactivity for hydrogen evolution from water. Molecules. 2016;21(4):401.

Jin J, Yu J, Liu G, Wong PK. Single crystal CdS nanowires with high visible-light photocatalytic H 2-production performance. Journal of Materials Chemistry A. 2013;1(36):10927-34.

Xiang Q, Cheng B, Yu J. Hierarchical porous CdS nanosheet-assembled flowers with enhanced visible-light photocatalytic H2-production performance. Applied Catalysis B: Environmental. 2013;138:299-303.

Yu J, Yu Y, Zhou P, Xiao W, Cheng B. Morphology-dependent photocatalytic H2-production activity of CdS. Applied Catalysis B: Environmental. 2014;156:184-91.

Guo J, Li P, Yang Z. A novel Z-scheme g-C3N4/LaCoO3 heterojunction with enhanced photocatalytic activity in degradation of tetracycline hydrochloride. Catalysis Communications. 2019;122:63-7.

Lingampalli S, Gautam UK, Rao C. Highly efficient photocatalytic hydrogen generation by solution-processed ZnO/Pt/CdS, ZnO/Pt/Cd 1− x Zn x S and ZnO/Pt/CdS 1− x Se x hybrid nanostructures. Energy & Environmental Science. 2013;6(12):3589-94.

Long L, Yu X, Wu L, Li J, Li X. Nano-CdS confined within titanate nanotubes for efficient photocatalytic hydrogen production under visible light illumination. Nanotechnology. 2013;25(3):035603.

Moriya M, Minegishi T, Kumagai H, Katayama M, Kubota J, Domen K. Stable hydrogen evolution from CdS-modified CuGaSe2 photoelectrode under visible-light irradiation. Journal of the American Chemical Society. 2013;135(10):3733-5.

Zhang K, Jing D, Xing C, Guo L. Significantly improved photocatalytic hydrogen production activity over Cd1-xZnxS photocatalysts prepared by a novel thermal sulfuration method. International Journal of Hydrogen Energy. 2007;32(18):4685-91.

Zhang N, Yang M-Q, Tang Z-R, Xu Y-J. CdS–graphene nanocomposites as visible light photocatalyst for redox reactions in water: a green route for selective transformation and environmental remediation. Journal of catalysis. 2013;303:60-9.

Liu M, Jing D, Zhou Z, Guo L. Twin-induced one-dimensional homojunctions yield high quantum efficiency for solar hydrogen generation. Nature communications. 2013;4(1):1-8.

Su J, Zhang T, Li Y, Chen Y, Liu M. Photocatalytic activities of copper doped cadmium sulfide microspheres prepared by a facile ultrasonic spray-pyrolysis method. Molecules. 2016;21(6):735.

Zang J, Zhao G, Han G. Preparation of CdS nanoparticles by hydrothermal method in microemulsion. Frontiers of chemistry in china. 2007;2(1):98-101.

Murali G, Reddy DA, Sambasivam S, Vijayalakshmi R, Reddy VR. CdS microflowers and interpenetrated nanorods grown on Si substrate: Structural, optical properties and growth mechanism. Materials Chemistry and Physics. 2014;146(3):399-405.

Tripathi R, Bhadwal AS, Singh P, Shrivastav A, Singh M, Shrivastav B. Mechanistic aspects of biogenic synthesis of CdS nanoparticles using Bacillus licheniformis. Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology. 2014;5(2):025006.

Zhou L, Hu X, Wu S. Effects of deposition temperature on the performance of CdS films with chemical bath deposition. Surface and Coatings Technology. 2013;228:S171-S4.

Chand P, Ghosh R. Investigation of structural, morphological and optical properties of Zn doped CdS nanostructures synthesized via co-precipitation method. Optik. 2018;161:44-53.

Kumar S, Sharma J. Effect of nickel doping on optical properties of CdS nanoparticles synthesized via. Co-precipitation technique. Material Science Research India. 2017;14(1):05-8.

Manthrammel MA, Ganesh V, Shkir M, Yahia I, Alfaify S. Facile synthesis of La-doped CdS nanoparticles by microwave assisted co-precipitation technique for optoelectronic application. Materials Research Express. 2018;6(2):025022.

Xu S, Zhao Y, Sun X, Zheng X, Ni S, Yue Q, et al. Introduction of porous structure via facile carbon-dot modulation: A feasible and promising approach for improving the photocatalytic capability of sulfur doped g-C3N4. Catalysis Today. 2019;335:502-10.

Murali A, Sarswat PK, Free ML. Minimizing electron-hole pair recombination through band-gap engineering in novel ZnO-CeO 2-rGO ternary nanocomposite for photoelectrochemical and photocatalytic applications. Environmental Science and Pollution Research. 2020;27(20):25042-56.

Xie R, Su J, Li M, Guo L. Structural and Photoelectrochemical Properties of Cu-Doped CdS Thin Films Prepared by Ultrasonic Spray Pyrolysis. International Journal of Photoenergy. 2013;2013:620134.

Horoz S. Effect of Eu2+ doping on structural, optical, magnetic and photovoltaic properties of ZnS quantum dots. Superlattices and microstructures. 2017;111:1043-9.

BİR YERALTI KURŞUN-ÇİNKO OCAĞINDA RMR SINIFLAMA SİSTEMİNE GÖRE MEVCUT TAHKİMATIN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Yavuz GÜL (Orcid ID: 0000-0002-2969-577X)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
E- Mail:ygul@cumhuriyet.edu.tr

Dr. Bahadır ŞENGÜN (Orcid ID: 0000-0003-0413-1748)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
E- Mail: bsengun@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET
Yeraltı maden ocaklarında açılan galerilerin duraylılığı, kaya kütle ve malzeme özelliklerine, arazi gerilmelerine, süreksizliklere, uygulanan kazı tekniğine bağlı olarak sıralanabilir. Birçok yeraltı maden ocaklarında açılan galeriler hem tahkimatlı (ahşap tahkimat, çelik bağ, kaya cıvatası, püskürtme beton vb.) hem de tahkimatsız bir şekilde desteklenmektedir. Bu çalışmada Kayseri ili Yahyalı ilçesinde bulunan bir kurşun-çinko yeraltı ocağında yantaş içerisinde açılan galerilerdeki kaya birimlerinin sağlamlığı, tahkimatsız olarak durabilirliği ve uygulanmakta olan tahkimat incelenmiştir. 32, 55, 67 ve 90 katları olarak isimlendirilen ana galerilerde hem RMR parametrelerini tanımlayan özellikler hem de kaya mekaniği laboratuvar deneyleri için temsili numuneler alınmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda 32, 55 ve 67 katlarında kireçtaşı biriminde bulunan galerilerin sırasıyla 3.8 m, 3.9 m ve 3.7 m kazı açıklıklarında en az 10 yıl boyunca tahkimatsız olarak durabileceği belirlenmiştir. Ayrıca 67 katındaki şist biriminin 2.9 m kazı açıklığına kadar 1 yıl, 90 katındaki şist biriminin ise 3.1 m kazı açıklığına kadar 1.5 yıl süreyle tahkimatsız olarak durabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yeraltı kurşun-çinko ocağı, kazı açıklığı, kaya kütle sınıflama sistemi (RMR)

AN INVESTIGATION OF EXISTING SUPPORT ACCORDING TO THE RMR CLASSIFICATION SYSTEM AN UNDERGROUND LEAD-ZINC MINE

ABSTRACT

The rock mass and material properties, in-situ stress, discontinuities, and the excavation technique used all influence the stability of the galleries span in underground mines. Many underground mines have galleries that excavation span both with and without support (wooden support, steel bond, rock bolt, shotcrete, etc.). The strength of the rock units in the galleries span in the bedrock in a lead-zinc underground mine located in Yahyali district of Kayseri province, as well as the durability without and with support, were investigated in this study. Representative samples were taken from the main galleries, 32, 55, 67, and 90 floors for both the features determining the RMR parameters and the rock mechanics laboratory experiments. As a result of the evaluations, it was determined that the galleries on the 32nd, 55th, and 67th floors of the limestone unit can be stable without support for at least 10 years at excavation spans of 3.8 m, 3.9 m, and 3.7 m, respectively. Furthermore, the schist unit on the 67th floor was found to be stable for one year up to a 2.9 m excavation span, and the schist unit on the 90th floor was found to be stable for 1.5 years up to a 3.1 m excavation span.

Keywords: Underground lead-zinc mine, excavation span, rock mass classification system (RMR)

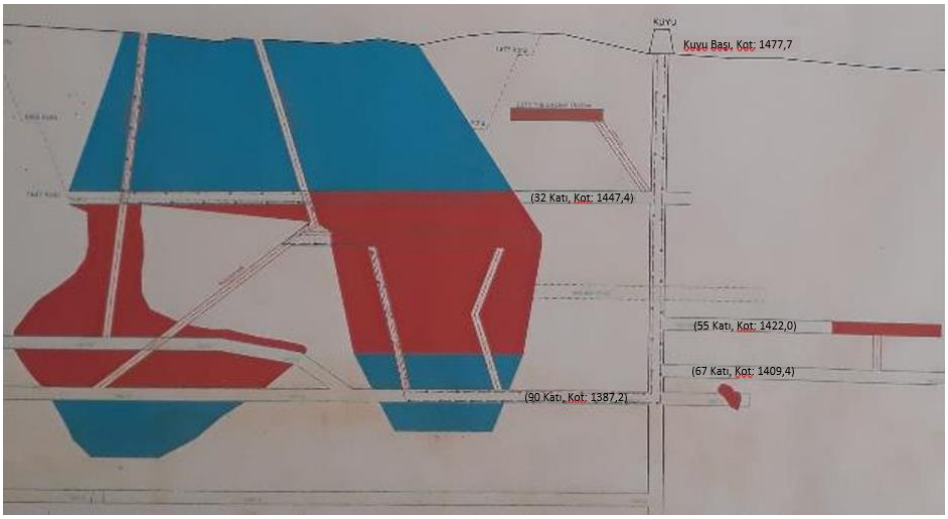
1. GİRİŞ

RMR (Rock Mass Rating) ve Q (Quality) sınıflama sistemleri tünel ve galeri tasarımlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Kaya kütlesinin özelliklerini tanımlayan parametrelerin değerleri arazi ve laboratuvarda yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda belirlenmektedir.

Bu çalışmada Kayseri ili Yahyalı ilçesinde bulunan bir kurşun-çinko yeraltı ocağında yantaş içerisinde açılan dört kat galerilerisinin sağlamlığı, tahkimatsız olarak durabilirliği incelenmiştir.

2. ÇALIŞILAN YERALTI OCAĞI

Çalışılan yeraltı krom ocağı Kayseri ili, Yahyalı ilçesinde bulunmaktadır. 1477 kotunda bulunan bir kuyu ile yeraltı ocağına giriş yapılmaktadır. Söz konusu kuyunun 32, 55, 67 ve 90 katlarından, kuyu eksenine dik ana galeriler açılmıştır. Üretilen kurşun-çinko cevheri söz konusu galerilerden taşınarak kuyu nakliyatı ile yeryüzüne gönderilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Çinko-Kurşun yeraltı işletmesi kesit görünüşü.

3. YERALTI OCAĞI İNCELEMELERİ VE LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

3.1 Yeraltı ocağı çalışmaları

Yeraltı kurşun-çinko ocağında gözlem, inceleme ve ölçümler 32, 55, 67 ve 90 katlarında sürülen galerilerde yapılmıştır. Yapılan incelemelerde 32 katının 26 m, 55 katının 56 m, 67 katının 162 m ve 90 katının ise 83 metresinin tahkimatsız olduğu görülmüştür (Şekil 2). 67-Katı anayolunun tahkimatsız olan kısmının yaklaşık olarak 53 m'lik bölümü kireçtaşı biriminde, 109 m'lik bölümü ise şist biriminde sürülmüştür. Tahkimatsız olan bölümler için her bir galeri üzerinde belirli aralıklarla (5-10 m) galeri boyutları ölçülmüş, galeri boyutlarının 1.54 m (genişlik) –

3.08 m (yükseklik) (Ortalama 2.16 m × 2.10 m) arasında değiştiği görülmüştür. İnceleme yapılan herbir katın tahkimatsız galeri boyutları Çizelge 1'de verilmiştir. Ayrıca katlardaki ölçüm noktalarında süreksizliklerin özellikleri belirlenmiş olup ve yerinde Schmidt sertlliği deneyleri yapılmıştır (Gül ve Şengün, 2018d). Ayrıca ölçüm noktalarına yakın geçen sondajların karot sandıkları yerinde incelenmiş karot yüzdesi ve kaya kalitesi belirteci (RQD) değerleri belirlenmiştir.

Çizelge 1. Tahkimatsız galeri boyutları

Ölçüm No	**32 Katı - Doğu Kireçtaşı** *Uzunluk: 26 m*		**55 Katı - Güney Kireçtaşı** *Uzunluk: 56 m*		**67 Katı - Güney Kireçtaşı** *Uzunluk: 53 m*		**67 Katı - Güney Şist** *Uzunluk: 109 m*		**90 Katı - Kuzey Şist** *Uzunluk: 83 m*	
	G	**Y**	**G**	**Y**	**G**	**Y**	**G**	**Y**	**G**	**Y**
1	2.2	2.4	1.8	1.9	2.1	2.3	2.0	2.0	2.1	2.4
2	2.4	2.1	1.7	1.9	2.2	2.0	1.8	2.1	2.2	2.1
3	2.0	2.0	2.2	2.2	2.3	2.1	2.1	2.3	1.9	2.1
4	2.7	2.1	3.1	2.1	2.2	2.0	2.0	1.7	2.2	2.0
5	2.6	2.1	1.5	2.0	2.2	2.0	2.2	2.2	2.3	2.1
6	2.3	2.4	1.6	2.2	2.0	2.0	2.5	2.4	2.3	1.9
7	2.5	2.6	1.6	2.3	2.4	2.1	1.9	2.0	2.5	1.9
8	1.9	2.2	1.8	1.9			1.9	2.0	2.3	1.9
9			1.7	2.1			2.3	2.2	2.1	2.0
10							2.3	2.1	2.3	1.9
11									2.3	2.0
12									2.4	1.8
13									2.7	1.9
14									2.5	2.0
Minimum	1.9	2.0	1.5	1.9	2.0	2.0	1.8	1.7	1.9	1.8
Maksimum	2.7	2.6	3.1	2.3	2.4	2.3	2.5	2.4	2.7	2.4
Ortalama	**2.3**	**2.2**	**1.9**	**2.1**	**2.2**	**2.1**	**2.1**	**2.1**	**2.3**	**2.0**

G: Genişlik, **Y:** Yükseklik

32 Katı – Doğu Kireçtaşı

32 Katı – Doğu Kireçtaşı

55 Katı – Güney Kireçtaşı

55 Katı – Güney Kireçtaşı

Şekil 2. Galerilerdeki tahkimatsız bölgeler.

67 Katı – Güney Kireçtaşı

67 Katı – Güney Kireçtaşı

67 Katı – Güney Şist

67 Katı – Güney Şist

Şekil 2. Galerilerdeki tahkimatsız bölgeler (devam).

90 Katı – Kuzey Şist

Yerinde Schmidt sertliği belirleme

Şekil 2. Galerilerdeki tahkimatsız bölgeler (devam).

3.2 Laboratuvar çalışmaları

Kaya birimlerinin (Kristalize kireçtaşı, Şist) bazı önemli fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü Kaya Mekaniği Laboratuvarı'nda hazırlanan numuneler üzerinde aşağıda verilen deneyler ISRM (1981) standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir (Gül ve Şengün, 2018c). Deney sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

a) Birim ağırlık belirleme

b) Nokta yükleme dayanımı

c) Tek eksenli basınç dayanımı

d) Schmidt sertliği (Arazi çalışmaları sırasında yerinde yapılmıştır)

Çizelge 2. Kaya mekaniği laboratuvar deney sonuçları

Özellikler	**Lokasyon**				
	32 Katı-Doğu	**55 Katı-Güney**	**67 Katı-Güney**	**67 Katı-Güney**	**90 Katı-Kuzey**
Kaya Birimi	Kireçtaşı	Kireçtaşı	Kireçtaşı	Şist	Şist
Tane Birim Ağırlık (g/cm³)	2.714±0.007 (2.707 – 2.720)	2.852±0.005 (2.847 – 2.857)	2.84±0.014 (2.827 – 2.854)	2.795±0.021 (2.774 – 2.816)	2.753±0.009 (2.744 – 2,761)
Doğal Birim Ağırlık (g/cm³)	2.70±0.01 (2.69 – 2.70)	2.79±0.06 (2.73 – 2.83)	2.69±0.01 (2.67 – 2.70)	2.7±0.02 (2.68 – 2.72)	2.67±0.02 (2.60 – 2.69)
Nokta Yük Dayanımı, $I_{s(50)}$ (MPa)	5.72±1.98 (2.62 – 9.12)	5.58±2.11 (2.47 – 8.92)	6.58±3.01 (2.98 – 11.75)	1.77±0.62 (0,79 – 3,00)	2.31±0.95 (0.99 – 3.99)
Schmidt Sertliği	47.20±5.27 (42 – 58)	44.90±5.22 (40 – 54)	44.50±5.87 (38 – 54)	42,70±3,13 (38 – 48)	44.20±2.94 (40 – 49)
Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	75.74±14.13 (52.65 – 94.24)			44.85*	

* Nokta yükleme dayanımı deneylerinden dolaylı olarak (TEBD=22 * $I_{s(50)}$) elde edilmiştir.
** Minimum ve maksimum değerler parantez içinde verilmiştir.

Kaya birimlerinin kaya kalitesi belirteci (RQD), arazi çalışması sırasında sandıklara yerleştirilmiş karotların değerlendirilmesi sonucunda belirlenmiştir (Şekil 3). RQD değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Şekil 3. Değerlendirilen sondaj karotları.

Çizelge 3. Kaya biriminin sağlam karot yüzdesi ve kaya kalite göstergesi

Özellikler	**Kaya Birimi**	
	Kireçtaşı (32, 55 ve 67 Katı)	**Şist (67 ve 90 Katı)**
Sağlam karot yüzdesi, SCR (%)	92.64±3.29 (88 – 98)	86.09±7.79 (66 – 96)
Kaya kalite göstergesi, RQD (%)	89.55±4.01 (84 – 96)	53.71±19.19 (32 – 79)

* Minimum ve maksimum değerler parantez içinde verilmiştir.

3.3 Kaya birimlerinin sınıflandırılması ve değerlendirilmesi

Literatürde, önemli bazı kaya malzeme özellikleri dikkate alınarak yapılan birçok kaya malzeme sınıflaması bulunmaktadır. Bunlar arasında Schmidt sertliği, tek eksenli basınç dayanımı ve RQD en sık kullanılan sınıflamalardır. Bieniawski (1989) tarafından geliştirilen Jeomekanik Kaya Kütlesi Sınıflama Sistemi ya da Kaya Kütlesi Değerlendirme Sistemi'nde (RMR), temel RMR değerinin belirlenmesinde kaya malzemesinin dayanımı (nokta yükü dayanım indisi veya tek eksenli basınç dayanımı), RQD, süreksizlik aralığı, süreksizliklerin durumu ve yeraltı suyu durumu olmak üzere toplam 5 parametrenin değeri kullanılmaktadır. Kaya birimlerinin Schmidt sertliğine göre sınıflandırılmasında ISRM (1978) sınıflamasından yararlanılmıştır. ISRM'ye (1978) göre değerlendirilerek, kaya birimlerinin kaya sertlik tanımı Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre tahkimatsız tüm anayollardaki kaya birimleri "sert" sınıfında yer almıştır.

Çizelge 4. Kaya biriminin Schmidt sertliğine göre sınıflandırılması (ISRM, 1978)

Schmidt sertliği değerleri	**Kaya sertlik tanımı**	**Kaya Birimi**				
		32 Katı Kireçtaşı	**55 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Şist**	**90 Katı Şist**
0 – 10	Yumuşak	Sert (47.20)	Sert (44.90)	Sert (44.50)	Sert (42.70)	Sert (44.20)
11 – 20	Az yumuşak					
21 – 40	Az sert					
41 – 50	Sert					
51 – 60	Oldukça sert					
>60	Çok sert					

Kaya birimlerinin tek eksenli basınç dayanımına göre sınıflandırılmasında ISRM (1978) sınıflamasından yararlanılmıştır. ISRM (1978) sınıflamasına göre sınıflandırılarak, dayanım sınıfı ve tanımı Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre; 32, 55 ve 67 katı anayolundaki Kireçtaşı biriminin "orta dayanımlı", 67 ve 90 katı anayolundaki Şist biriminin "orta-düşük dayanımlı" olduğu görülmüştür. Kaya birimlerinin kaya kalite göstergesine göre sınıflandırılmasında Deere ve Miller (1966) sınıflamasından yararlanılmıştır. Deere ve Miller (1966) sınıflamasına göre sınıflandırılarak, tanımı Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre; 32, 55 ve 67 katı anayolundaki Kireçtaşı biriminin "iyi", 67 ve 90 katı anayolundaki Şist biriminin "orta" sınıfında yer aldığı görülmüştür.

Çizelge 5. Kaya biriminin tek eksenli basınç dayanımına göre sınıflandırılması (ISRM, 1978)

Sınıf	**Tanım**	**TEBD (MPa)**	**Kaya Birimi**				
			32 Katı Kireçtaşı	**55 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Şist**	**90 Katı Şist**
A	Çok yüksek dayanımlı	>225	Orta dayanımlı (C) (75.74)			Orta-düşük dayanımlı (D) (44.85)	
B	Yüksek dayanımlı	225 - 101					
C	Orta dayanımlı	100 - 51					
D	Orta-düşük dayanımlı	50 - 26					
E	Düşük dayanımlı	25 - 6					
F	Çok düşük dayanımlı	5 - 1					

Çizelge 6. Kaya biriminin kaya kalite göstergesine göre sınıflandırılması (Deere ve Miller, 1966)

Kaya kalitesi	**RQD (%)**	**Kaya Birimi**				
		32 Katı Kireçtaşı	**55 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Şist**	**90 Katı Şist**
Çok zayıf	0 – 25	İyi (89.55)			Orta (53.71)	
Zayıf	25 – 50					
Orta	50 – 75					
İyi	75 – 90					
Çok iyi	90 – 100					

3.4 Jeomekanik sınıflama sistemine (RMR) göre değerlendirme

Arazi ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen veriler kullanılarak tahkimatsız anayollardaki kaya birimlerinin RMR değeri belirlenmiş ve Çizelge 7'de verilmiştir. RMR değerlerine göre; 32, 55 ve 67 katı anayolundaki Kireçtaşı birimi "iyi", 67 ve 90 katı anayolundaki Şist birimi ise "orta" kaya sınıfında tanımlanmıştır.

Çizelge 7. RMR'ye göre sınıflandırılma (Bieniawski, 1989)

Kaya tanımı	**RMR**	**Kaya Birimi**				
		32 Katı Kireçtaşı	**55 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Kireçtaşı**	**67 Katı Şist**	**90 Katı Şist**
Çok zayıf	<20	**İyi (78.0)** (71.8 – 82.0)*	**İyi (78.8)** (72.4 – 82.8)*	**İyi (71.9)** (65.5 – 75.0)*	**Orta (57.9)** (51.8 – 65.5)*	**Orta (60.8)** (53.2 – 68.1)*
Zayıf	21 – 40					
Orta	41 – 60					
İyi	61 – 80					
Çok iyi	81 – 100					

* Minimum ve maksimum RMR değerleri.

RMR sisteminde, kazı açıklığı-tahkimatsız durma zamanı abağı dikkate alındığında; **32-Katı anayolundaki kaya biriminin (kireçtaşı) ortalama RMR puanına (78.0) göre 3.8 metre kazı açıklığına kadar** tahkimatsız durabileceği görülmektedir (Şekil 4). 32-Katı anayolunun mevcut ortalama boyutlarına (2.3 m × 2.2 m) göre durum değerlendirildiğinde, söz konusu kaya biriminin **en az 10 yıl boyunca tahkimatsız olarak durabileceği** Şekil 4'te görülmektedir. Ancak söz konusu anayolda özellikle kaya kalitesinin düştüğü, nemlilik-ıslaklığın arttığı ve cevher kesilen yerler ile kazı açıklığının arttığı (> 3.8 m) yerlerde tahkimat gerekliliği değerlendirilmelidir.

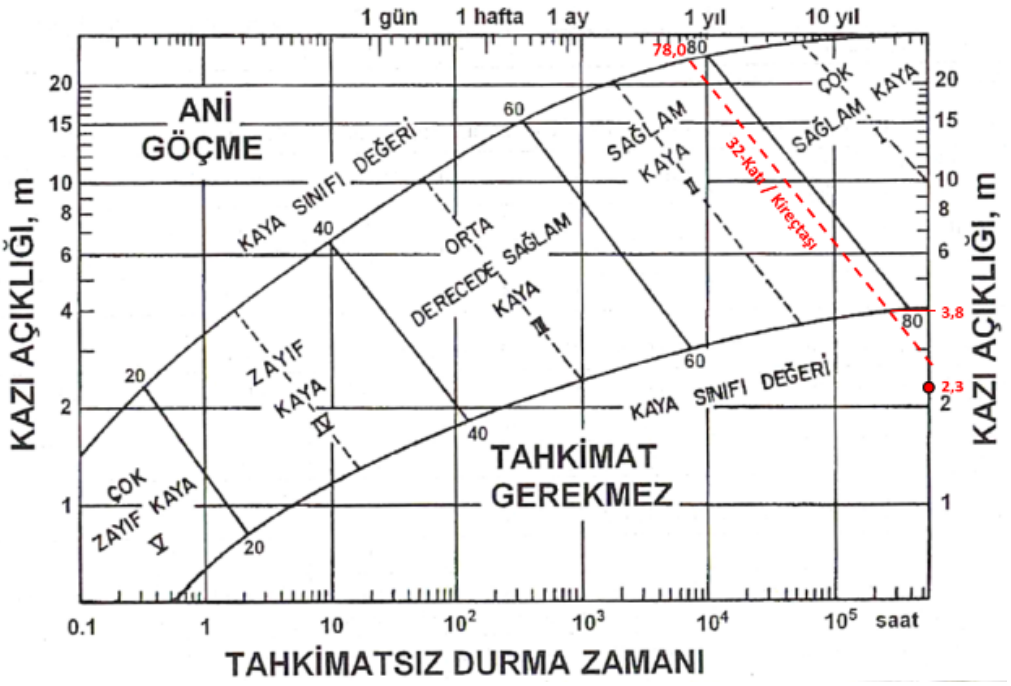
55-Katı anayolundaki kaya biriminin (kireçtaşı) ortalama RMR puanına (78.8) göre 3.9 metre kazı açıklığına kadar tahkimatsız durabileceği görülmektedir (Şekil 5). 55-Katı anayolunun mevcut ortalama boyutlarına (1.9 m × 2.1 m) göre durum değerlendirildiğinde, söz konusu kaya biriminin **en az 10 yıl boyunca tahkimatsız olarak durabileceği** Şekil 5'te görülmektedir. Ancak söz konusu anayolda özellikle kaya kalitesinin düştüğü, nemlilik-ıslaklığın arttığı ve cevher kesilen yerler ile kazı açıklığının arttığı (> 3,9 m) yerlerde tahkimat gerekliliği değerlendirilmelidir.

67-Katı anayolundaki kaya biriminin (kireçtaşı) ortalama RMR puanına (71.9) göre 3.7 metre kazı açıklığına kadar tahkimatsız durabileceği görülmektedir (Şekil 6). 67-Katı anayolunun mevcut ortalama boyutlarına (2.2 m × 2.1 m) göre durum değerlendirildiğinde, söz konusu kaya biriminin **en az 10 yıl boyunca tahkimatsız olarak durabileceği** Şekil 6'da

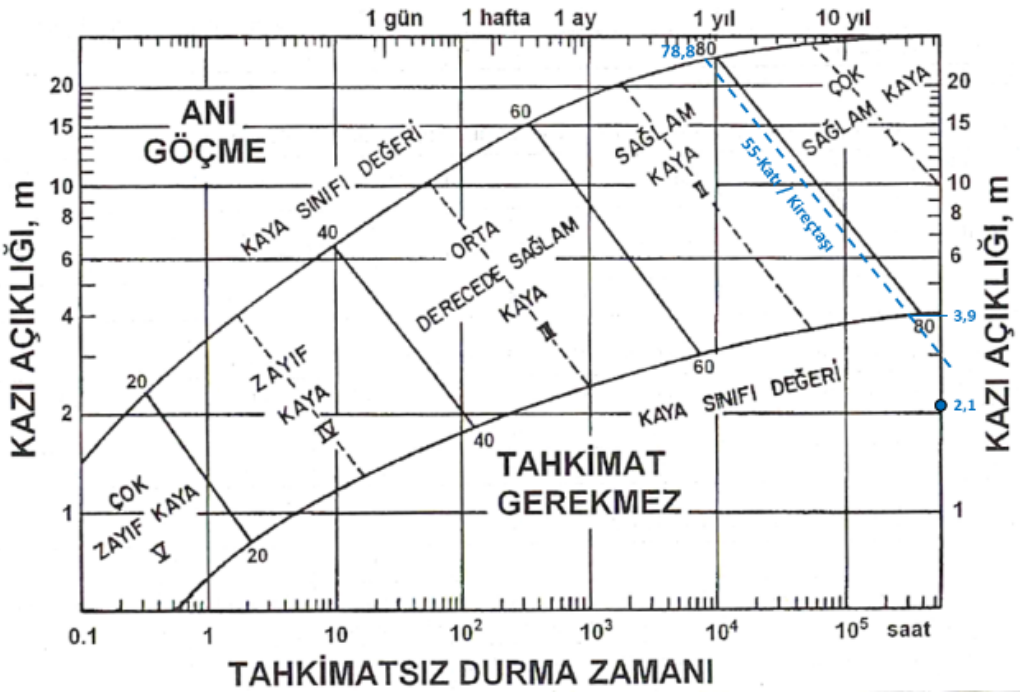
görülmektedir. Ancak söz konusu anayolda özellikle kaya kalitesinin düştüğü, nemlilik-ıslaklığın arttığı ve cevher kesilen yerler ile kazı açıklığının arttığı (> 3.7 m) yerlerde tahkimat gerekliliği değerlendirilmelidir.

67-Katı anayolundaki kaya biriminin (şist) **ortalama RMR puanına (57.9) göre 2.9 metre kazı açıklığına kadar** tahkimatsız durabileceği görülmektedir (Şekil 7). 67-Katı anayolunun mevcut ortalama boyutlarına (2.1 m × 2.1 m) göre durum değerlendirildiğinde, söz konusu kaya biriminin **1 (bir) yıl civarında tahkimatsız olarak durabileceği** Şekil 7'de görülmektedir. Ancak söz konusu anayolda özellikle kaya kalitesinin düştüğü, nemlilik-ıslaklığın arttığı, cevher kesilen yerler ile kazı açıklığının arttığı (> 2.9 m) yerlerde ve anayol kullanım planlamasının 1 (bir) yıldan daha fazla süre olması halinde tahkimat gerekliliği değerlendirilmelidir.

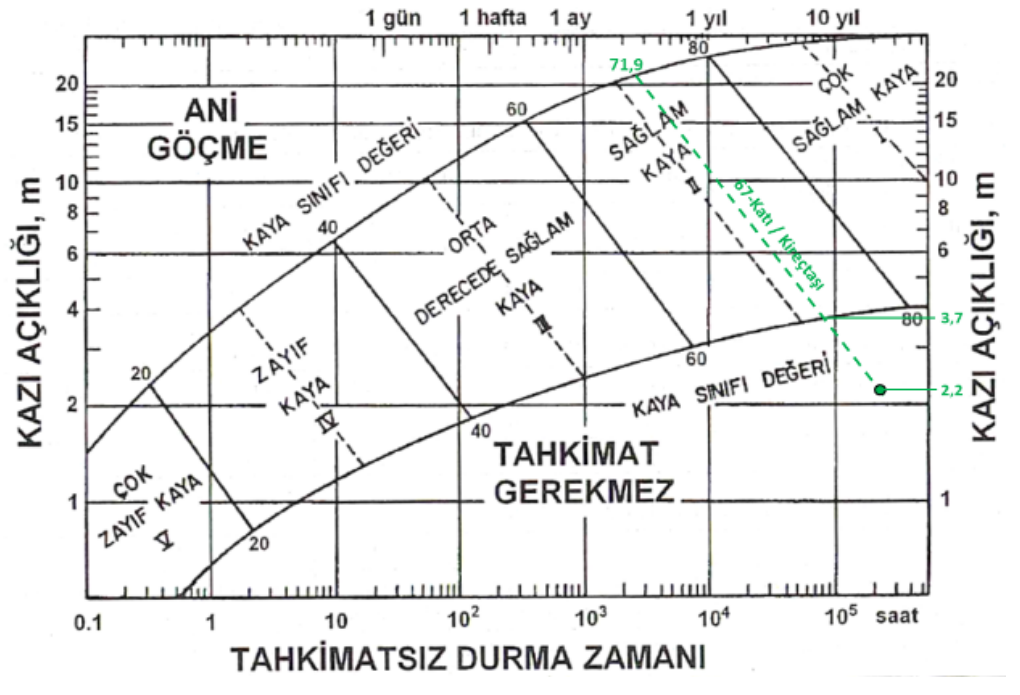
90-Katı anayolundaki kaya biriminin (şist) **ortalama RMR puanına (60.8) göre 3.1 metre kazı açıklığına kadar** tahkimatsız durabileceği görülmektedir (Şekil 8). 90-Katı anayolunun mevcut ortalama boyutlarına (2.3 m × 2.0 m) göre durum değerlendirildiğinde, söz konusu kaya biriminin **1.5 yıl civarında tahkimatsız olarak durabileceği** Şekil 8'de görülmektedir. Ancak söz konusu anayolda özellikle kaya kalitesinin düştüğü, nemlilik-ıslaklığın arttığı, cevher kesilen yerler ile kazı açıklığının arttığı (> 3.1 m) yerlerde ve anayol kullanım planlamasının 1 (bir) yıldan daha fazla süre olması halinde tahkimat gerekliliği değerlendirilmelidir.



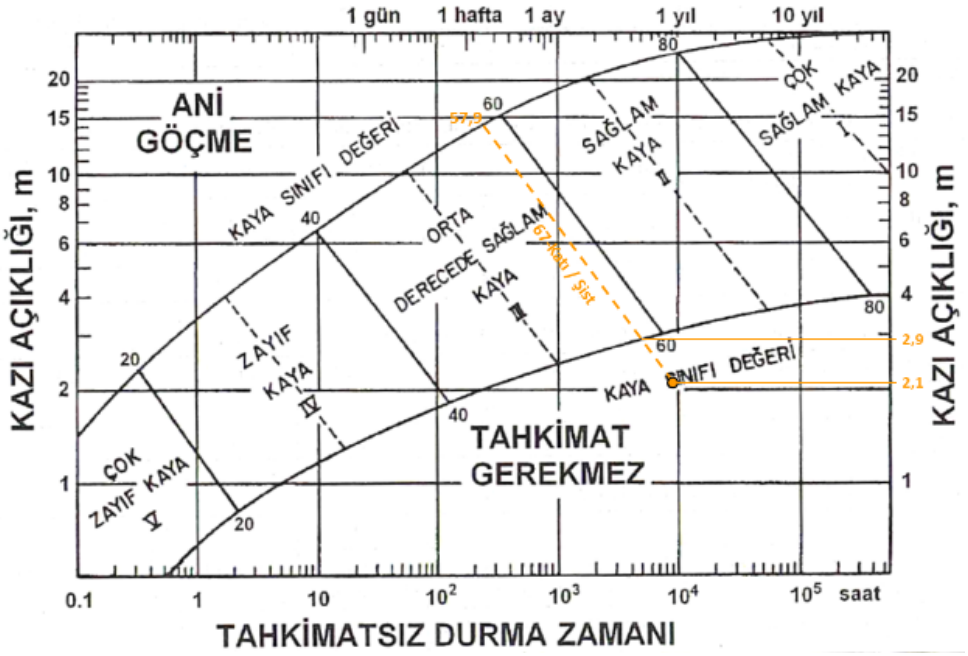
Şekil 4. RMR sisteminin tahkimata yönelik değerlendirme abağı (32 Katı - Kireçtaşı).



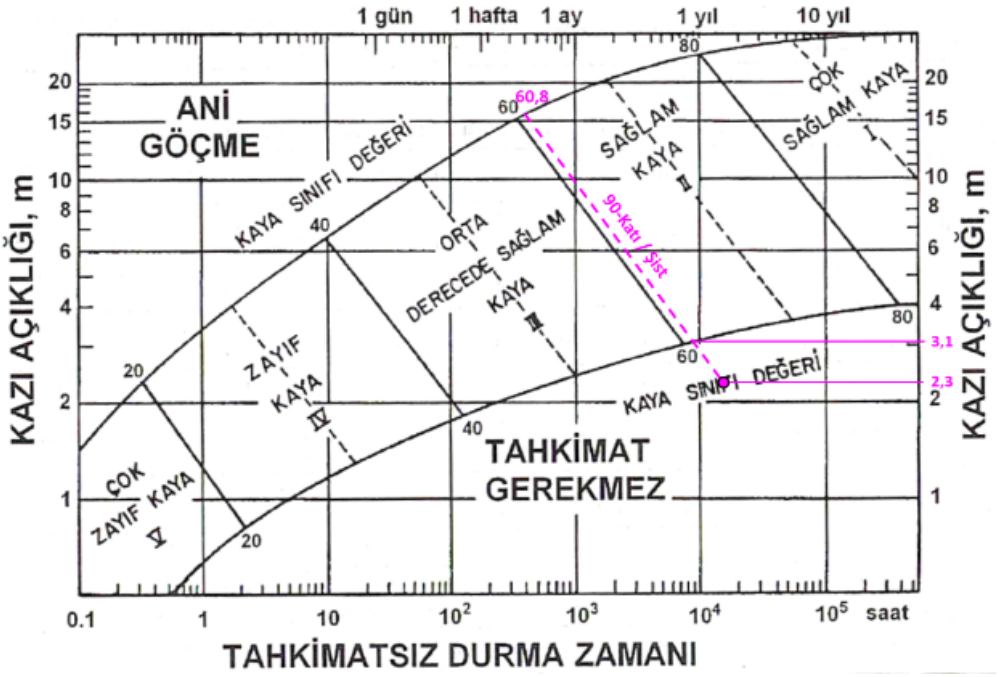
Şekil 5. RMR sisteminin tahkimata yönelik değerlendirme abağı (55 Katı - Kireçtaşı).



Şekil 6. RMR sisteminin tahkimata yönelik değerlendirme abağı (67 Katı - Kireçtaşı).



Şekil 7. RMR sisteminin tahkimata yönelik değerlendirme abağı (67 Katı - Şist).



Şekil 8. RMR sisteminin tahkimata yönelik değerlendirme abağı (90 Katı - Şist).

4. SONUÇLAR

Kayseri ili, Yahyalı ilçesi bulunan yeraltı kurşun-çinko ocağının farklı kotlarında sürülen ve 32, 55, 67 ve 90 katı olarak adlandırılan anayollardaki tahkimatsız tavanın sağlamlığı yerinde gözlem, ölçüm ve incelemeler ile kaya mekaniği laboratuvar deney sonuçları birlikte

değerlendirilmiştir. 32, 55 ve 67 katlarında sürülen anayollardaki Kireçtaşı birimlerinin mevcut açıklıklara göre en az 10 yıl boyunca tahkimatsız olarak durabileceği görülmektedir. Ancak söz konusu anayollarda özellikle kaya kalitesinin düştüğü, nemlilik-ıslaklığın arttığı ve cevher kesilen yerler ile kazı açıklığının arttığı (32-Katı: >3.8 m; 55-Katı: >3.9 m; 67-Katı: >3.7 m) yerlerde tahkimat gerekliliği değerlendirilmelidir.

67 katında sürülen anayoldaki Şist biriminin mevcut açıklığa göre 1 (bir) yıl, 90 katında sürülen anayoldaki Şist biriminin ise mevcut açıklığa göre 1.5 yıl civarında tahkimatsız olarak durabileceği görülmektedir. Ancak söz konusu anayollarda özellikle kaya kalitesinin düştüğü, nemlilik-ıslaklığın arttığı, cevher kesilen yerler ile kazı açıklığının arttığı (67-Katı: >2.9 m; 90-Katı: >3.1 m) yerlerde ve anayol kullanım planlamasının 1 (bir) yıldan daha fazla süre olması halinde tahkimat gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, işbirlikleri için SEKİDAĞ Madencilik San. ve Tic. Ltd. Şti. İşletme yetkililerine ve çalışanlarına teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

Bieniawski, Z.T. 1989. Engineering Rock Mass Classifications, John Wiley & Sons, New York, 274 pp.

Deere, D.U. ve Miller, R.P. 1966. Engineering classification and index properties for intact rock, Air Force Weapons Lab. Tech. Report, AFWL-TR-65-116 Kirtland Base, New Mexico, USA.

Gül, Y., Şengün, B. 2018c. Yeraltı kurşun-çinko sürülen anayollardaki kaya birimlerinin kaya mekaniği deney sonuçları, Proje Çalışması, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, Sivas, 8 s.

Gül, Y., Şengün, B. 2018d. Yeraltı kurşun-çinko işletmesinde sürülen anayollardaki kaya birimlerinin sağlamlığının değerlendirilmesi, Proje Çalışması, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, Sivas, 14 s.

ISRM 1978. Suggested methods for determining hardness and abrasiveness of rocks. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences and Geomechanics Abstracts. 15:89-97.

ISRM 1981. Rock Characterization, Testing and Monitoring, ISRM Suggested Methods. ET Brown (ed.), Pergamon Press.

COMPARISON OF UNIFORM EXPRESSION WITH THE EXACT SOLUTION OF THE SCATTERING PROBLEM OF WAVES BY A CONDUCTING CYLINDER

Prof. Dr. Husnu Deniz Basdemir (Orcid ID: 0000-0002-2797-3772)
Sivas University of Science and Technology Faculty of Engineering and Natural Sciences
E- Mail: denizbasdemir@gmail.com

ABSTRACT
In the current study, scattered fields by a soft cylinder which is illuminated by the plane waves are investigated. The method of uniform geometrical theory of diffraction (UTD) is used for the mathematical analysis. Only the illuminated region of the cylinder is considered. Thus, the limits of the UTD solution were investigated by comparing it with the exact series solution for soft cylindrical structures.

Keywords: Cylinder, diffraction, exact solution, uniform theory

INTRODUCTION

Cylinder is one of the canonical problems of the wave interactions with scatterers. The closed form solution of this problem was first obtained by Rayleigh (Rayleigh, 1881). The provided series solution is accurate for cylinders which have small radius but the series diverge at large radius. For this reason, later on the asymptotic solution of the same problem was studied by Franz, Fock, Keller, Pathak and Basdemir (Başdemir, 2011, 2013; Franz & Beckmann, 1956; Keller, 1956, 1967; Pathak, 1979). The works of Basdemir, Fock and Pathak are expressed finite at the transition regions. Pathak's work is frequently preferred and used by the literature (McNamara, Pistorius C. W., & Malherbe J. A. G., 1990). The solution of Pathak includes Fresnel and Fock functions. This solution was defined in the lit and shadow regions separately. The valid solution for the lit region consists of multiplying reflected fields by the Fresnel and Pekeris functions. The field which is in the shadow region is obtained by multiplying the UTD surface diffraction coefficient with a cylindrical wave and geometrical optical (GO) type incident field at the surface of the scatterer. The purpose of this study is to determine the limits of the UTD soft cylinder solution by comparing the exact solution at the lit region. The soft cylinder which is illuminated by a plane wave will be investigated. In order to obtain the scattered fields, the lit region solution of the UTD method will be considered. The results will be examined numerically for different radius of the cylinder and different observation distances. Besides, the ultimate derivations will be compared with the exact solutions.

The time factor of $exp(j\omega t)$ is assumed and suppressed throughout the paper where ω is the angular frequency.

THEORY

The geometry of the problem is given in the Fig.1.

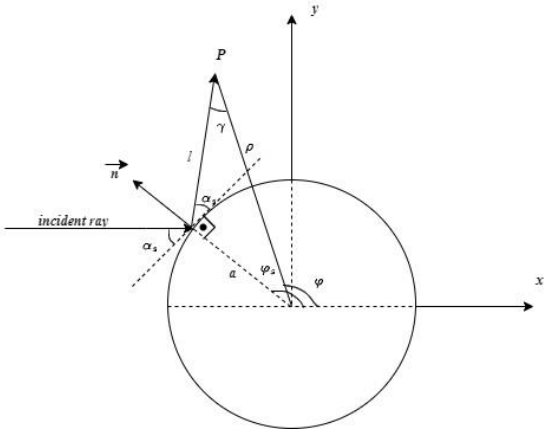


Fig. 1. The problem geometry and related angles

In the lit region, surface diffracted field is a reflected field and UTD reflected field at any observation point P where observation point should stay in the lit region is written as

$$U_r(P) = U_i(Q)R_s\sqrt{\frac{\rho_r}{\rho_r+l}}e^{-jkl} \quad (1)$$

according to the work of (Pathak, 1979). The cylinder is illuminated by a plane wave therefore $U_i(Q)$ is the incident field at the reflection point and can be given as

$$U_i(Q) = u_0 e^{-jkacos\varphi_s} \quad (2)$$

on the scatterer. Here, $U_i(Q)$ is the z component of electric field intensity of the incident plane wave. The radius of the cylinder is fixed and represented as a also k is the wave number. R_s is the UTD reflection coefficient for soft case and written as

$$R_s(\xi_p, \chi_p) = -\sqrt{\frac{-4}{\xi_p}}e^{-j(\xi_p)^3/12}e^{-j\pi/4}\left\{\frac{-1}{2\xi_p\sqrt{\pi}}F(\chi_p) + p^*(\xi_p)\right\} \quad (3)$$

from (McNamara et al., 1990). The Fock parameter is written as

$$\xi_p = -2m\cos\varphi_s \quad (4)$$

for the cylinder and related with the reflected field in the lit region. The curvature parameter can be given

$$m = \left[\frac{ka}{2}\right]^{1/3}. \quad (5)$$

The angle φ_s is determined from the Fig. 1 and $\varphi_s \in \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$. The argument of the transition function can be written as

$$\chi_p = 2k\rho\, cos^2\varphi_s \quad (6)$$

where ρ is the distance between origin and the observation point. The details of transition function are given in the Appendix A. The distance from reflection point to the observation point is written from Fig. 1 as

$$l = \sqrt{\rho^2 + a^2 - 2\rho a\, cos(\varphi_s - \varphi)} \quad (7)$$

where the angle φ can be found from the geometry of the problem as

$$\varphi = 2\varphi_s - \pi + sin^{-1}\left(\frac{asin\varphi_s}{\rho}\right) \quad (8a)$$

and

$$\gamma = \pi - 2\varphi_s + \varphi. \quad (8b)$$

The Fock scattering function can be written as

$$p^*(x) = \int_{-\infty}^{\infty}\frac{V(\tau)e^{-jx\tau}}{W_2(\tau)}d\tau \quad (9)$$

for the soft, transfers magnetic (TM), case and the functions V and W_2 are the Fock-type Airy functions (McNamara et al., 1990). Numerical computation of the Fock scattering function is given in Appendix B. Reflected field divergence factor is written as

$$\sqrt{\frac{\rho_r}{\rho_r+l}} = \sqrt{\frac{klasin\alpha_s}{2l+asin\alpha_s}} \tag{10}$$

where the angle α_s can be determined from Fig. 1 and written as

$$\alpha_s = \varphi_s - \frac{\pi}{2}. \tag{11}$$

Thus, the UTD reflected scattered field which is given in Eq. (1) can be rewritten as

$$U_r(P) = R_s\sqrt{\frac{klasin\alpha_s}{2l+asin\alpha_s}}\, e^{-jkacos\varphi_s}\, \frac{e^{-jkl}}{\sqrt{kl}} \tag{12}$$

Exact scattered field from the soft cylinder is written from (Harrington, 2010) as

$$U_s(P) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{J_n(ka)H_n^{(2)}(k\rho)}{H_n^{(2)}(ka)}\, e^{-jn\left(\frac{\pi}{2}-\varphi\right)}. \tag{13}$$

NUMERICAL ANALYSIS

In this part derived solution will be investigated for different set of parameters. The ultimate results will be compared with the exact closed form solution. The quantities are scaled by wavelength λ. The wavenumber k is equal to $2\pi/\lambda$. The distance between source and observation point ρ is taken as 7λ and the radius of the cylinder a is taken as 3λ unless otherwise stated.

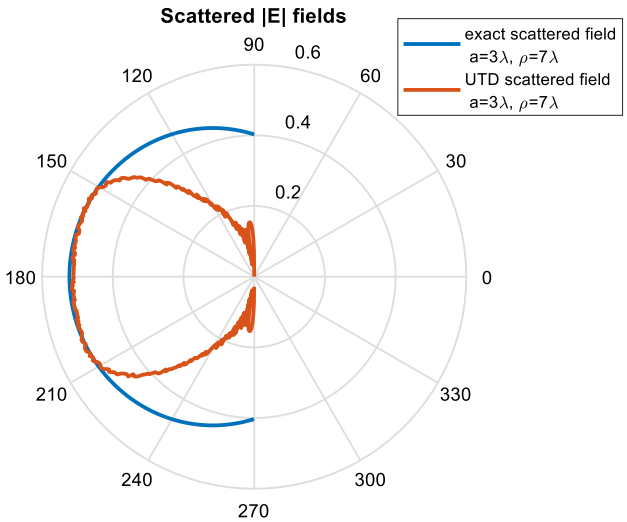


Fig. 2 Scattered fields

Figure 2 presents the scattered UTD and exact fields. It is seen that UTD predicts the finite magnitudes results in the lit region and especially at the transition regions. However, it should be noted that the overlapping of magnitudes with the exact results are limited between 150° and 210°.

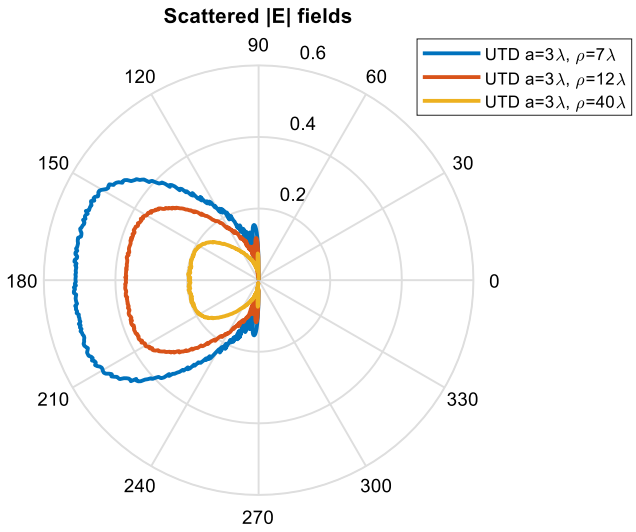


Fig. 3 UTD scattered field for various observation distance and fix cylinder radius

In the Fig. 3, UTD scattered fields are shown for various observation distances against the fix cylinder radius. According to the UTD concept the results should valid in the high frequencies and when the observation points not on the cylinder, i.e. higher observation distances. However, a complete harmony with the theory could not be observed.

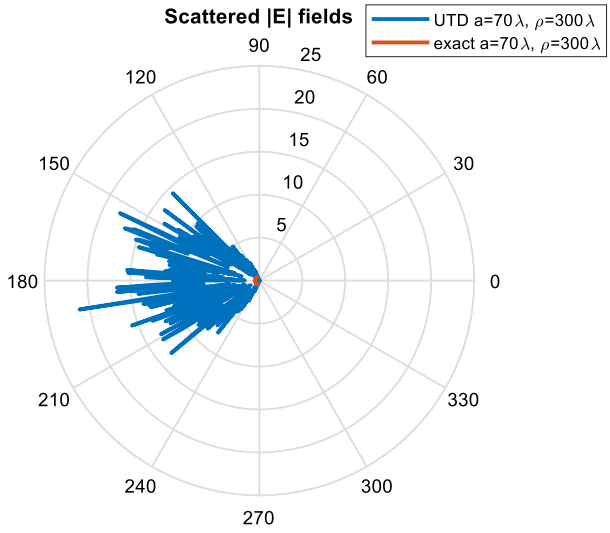


Fig. 4 Exact and UTD scattered field for higher values of observation distance and radius of the cylinder

According to the Fig. 4 exact and UTD scattered field comparison yields not the same results for any observation angle in the lit region. Moreover, the solution of the UTD is not predict the meaningful results when the distance of the observation increases and when the cylinder takes higher values of radius.

CONCLUSION

In the present study scattered fields by a soft cylinder are investigated by UTD method for various observation distances and radius of the cylinder. In addition, the results were compared with the exact series solution. It is observed that the UTD results are in harmony only a limited region of observation angles inside the lit region. Also, it is observed that for the higher values of cylinder radius and observation distances UTD yields asymptotes contrary to expectation. Nevertheless, it may be accepted partially good results for limited radius and observation distances such as $a = 3\lambda$ and $\rho = 7\lambda$ couples. For more healthier results, may be for future work, the soft cylinder can be investigated in all regions which includes both lit and shadow regions.

REFRENCES

Başdemir, H. D. (2011). Nonuniform currents flowing on a perfectly conducting cylinder. In *2011 30th URSI General Assembly and Scientific Symposium, URSIGASS 2011*. Retrieved from https://doi.org/10.1109/URSIGASS.2011.6050462

Başdemir, H. D. (2013). Fringe waves on an impedance cylinder. *Optik*, 124(21). Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2013.03.089

Franz, W., & Beckmann, P. (1956). Creeping Waves for Objects of Finite Conductivity. *IRE Transactions on Antennas and Propagation*, 4(3). Retrieved from https://doi.org/10.1109/TAP.1956.1144413

Harrington, R. F. (2010). *Time-Harmonic Electromagnetic Fields*. *Time-Harmonic Electromagnetic Fields*. Retrieved from https://doi.org/10.1109/9780470546710

Keller, J. B. (1956). Diffraction by a Convex Cylinder. *IRE Transactions on Antennas and Propagation*, 4(3). Retrieved from https://doi.org/10.1109/TAP.1956.1144427

Keller, J. B. (1967). Electromagnetic Diffraction and Propagation Problems (V. A. Fock). *SIAM Review*, 9(1). Retrieved from https://doi.org/10.1137/1009021

McNamara, D. A., Pistorius C. W., & Malherbe J. A. G. (1990). *Introduction to the Uniform Geometrical Theory of Diffraction*. Artech House.

Pathak, P. H. (1979). An asymptotic analysis of the scattering of plane waves by a smooth convex cylinder. *Radio Science*, 14(3). Retrieved from https://doi.org/10.1029/RS014i003p00419

Rayleigh, Lord. (1881). X. On the electromagnetic theory of light . *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 12(73). Retrieved from https://doi.org/10.1080/14786448108627074

APPENDIX A

The transition function is given as

$$F(x) = 2j\sqrt{x}e^{jx}\int_{\sqrt{x}}^{\infty} e^{-ju^2}du \quad \text{(A1)}$$

in the Ref. [8]. Because of the computational complexity the function can be simplified as

$$F(x) = 2j\sqrt{x}e^{jx}e^{-j\frac{\pi}{4}}\sqrt{\pi}\left[\frac{1}{2} - \frac{e^{j\frac{\pi}{4}}}{\sqrt{\pi}}\int_{0}^{\sqrt{x}} e^{-ju^2}du\right]. \quad \text{(A2)}$$

APPENDIX B

Fock scattering function for the soft case can be described as

$$p^*(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{V(\tau)e^{-jx\tau}}{W_2(\tau)}d\tau \quad \text{(B1)}$$

from (McNamara et al., 1990) in terms of the Fock-type Airy functions. The function $W_2(\tau)$ is written in the forms

$$W_2(\tau) = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{e^{j\frac{2\pi}{3}}}^{\infty} e^{\frac{-z^3}{3}}e^{\tau z}dz. \quad \text{(B2)}$$

The function $V(\tau)$ is related with the $Ai(\tau)$ where $Ai(\tau)$ is the Airy function and $V(\tau)$ is given as

$$V(\tau) = \sqrt{\pi}Ai(\tau). \quad \text{(B3)}$$

Fock scattering function for the soft case is given in the Fig. 5 and to agree with the Fig. 5b which is given in the (McNamara et al., 1990).

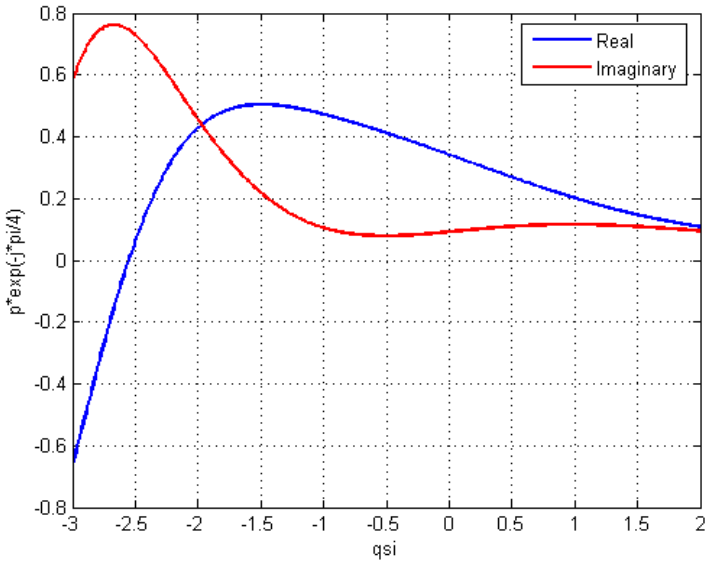


Fig. 5. Plot of $p^*(\xi)e^{-\frac{\pi}{4}}$ versus ξ

KIRŞEHİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI NOHUT ÇEŞİTLERİNİN VERİM ve VERİM ÖĞELERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Doç. Dr. Ömer SÖZEN (Orcid ID: 0000-0001-5528-7887)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi
E- Mail: omers@sivas.edu.tr

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (Orcid ID: 0000-0002-5428-1907)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi
E- Mail: tkarakoy@sivas.edu.tr

ÖZET

Kırşehir ekolojik koşullarında bazı nohut çeşitlerinin verim ve verim parametrelerini belirlemek amacıyla 2016 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesine ait Tarımsal ve Uygulama Arazisinde nohut vejetasyon döneminde tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak yürütülen çalışmada 5 adet tescilli nohut çeşidi (Azkan, Gökçe, İnci, Uzunlu-99 ve Yaşa-05) kullanılmıştır. Yürütülen araştırmada agronomik özellikler olan bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), bitkide tane sayısı (adet/bitki), yüz tane ağırlığı (g), bitki başına tane verimi (g/bitki) ve dekara tane verimi (kg/da) özellikleri incelenmiştir. Yürütülen araştırma sonucunda nohut çeşitlerinin 113.15-146.99 kg arasında dekara tane verimine sahip oldukları belirlenmiş olup en yüksek dekara tane verimi Gökçe nohut çeşidinden elde edilirken en düşük dekara tane verimi ise İnci nohut çeşidinde ortaya konulmuştur. Tüm nohut çeşitlerinin ortalama dekara tane verim değerlerinin ise 131.44 kg/da oldukları görülmüştür. Bunun yanında nohut çeşitlerine bağlı olarak bitki boylarının 35.25 (Gökçe) - 40.69 (Uzunlu-99) cm, ilk bakla yüksekliklerinin 17.45 (Gökçe) - 20.47 (Azkan) cm, bitkide bakla sayılarının 17.67 (Gökçe) - 22.76 (İnci) adet, bitkide tane sayılarının 16.91 (Gökçe) - 23.51 (İnci) adet, yüz tane ağırlıklarının 33.86 (İnci) - 41.18 (Uzunlu-99) g ve bitki başına tane verimlerinin ise 4.06 (Azkan) - 5.40 (Gökçe) g değerlerine sahip oldukları görülmüştür. Sonuç olarak; İnci, Gökçe ve Uzunlu 99 çeşitlerine ait verim öğelerinin performanslarının diğer çeşitlere nazaran daha yüksek oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kırşehir, Nohut, Çeşit, Verim, Verim Öğeleri

A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF THE YIELD AND YILED COMPONENTS OF SOME CHICKPEA VARIETIES IN KIRŞEHİR ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

In order to determine the yield and yield parameters of some chickpea cultivars in Kırşehir ecological conditions, 5 registered chickpea (Azkan, Gökçe, İnci, Uzunlu-99 ve Yaşa-05) cultivars were used in the study, which was carried out in a randomized block trial design with four replications, during the chickpea vegetation period of Kırşehir Ahi Evran University in 2016. In the conducted research, plant height (cm), first pod height cm), number of pods per plant, number of grains per plant, hundred-seed weight (g), grain yield per plant (g) and grain yield per decare (kg da^{-1}) were investigated. As a result of the research carried out, it was determined that chickpea cultivars had a grain yield of 113.15-146.99 kg per decare, and the highest grain yield was obtained from Gökçe chickpea cultivar, while the lowest grain yield per hectare was revealed in İnci chickpea cultivar. It was observed that the average grain yield values of all chickpea varieties were 131.44 kg da^{-1}. In addition, depending on the chickpea varieties, the plant height is 35.25 (Gökçe) - 40.69 (Uzunlu-99) cm, the first pod height is 17.45 (Gökçe) - 20.47 (Azkan) cm, the number of pods per plant is 17.67 (Gökçe) - 22.76 (İnci), the number of seeds per plant is 16.91 (Gökçe) - 23.51 (İnci), the weight of 100 grains is 33.86 (İnci) - 41.18 (Uzunlu-99) g, and the grain yield per plant is 4.06 (Azkan) - 5.40 (Gökçe) g values. As a result; It was observed that the performance of the yield elements of İnci, Gökçe and Uzunlu 99 cultivars were higher than the other cultivars.

Keywords: Kırşehir, Chickpea, Variety, Yield, Yield Components

GİRİŞ

Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanların ihtiyaç duydukları protein başta olmak üzere besin öğelerinin tedarik edilmesinde önemli bir yere sahip olan nohut, dünya tarım coğrafyasında baklagiller içinde üretim açısından kuru fasulyeden sonra ikinci sırada gelmektedir. Gelir adaletsizliğinin süregeldiği dünya üzerinde yaşayan ve yeterli beslenemeyen insanlar, dengeli seviyede beslenebilmeleri için protein gibi bazı önemli gıda bileşenlerine ihtiyaç duymaktadırlar ki bundan dolayı mutlaka protein, mineral madde ve vitamin içerikleri yüksek besinlere öncelik vermek durumundadırlar (Bozoğlu ve Özçelik, 2005). Bir yemeklik tane baklagil bitkisi olan nohut, protein içerikli hayvansal kökenli besinlerin elde edilmesinin zor ve pahalı olmasından dolayı daha ucuz tedarik edilebilecek önemli gıdaların başında gelmektedir (Sağsöz, 1996).

Kurak koşullara yüksek adaptasyon kabiliyetinden dolayı başta İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri olmak üzere kurak bölgelerde başarılı bir şekilde yetiştiriciliği yapılabilen nohuttan sağlanan tohum veriminin yanı sıra kalite içeriği yüksek saman ile hayvan yemi olarak da önemi oldukça büyüktür (Biçer ve Şakar, 2011). Sayılan bu üstün özelliklerinin yanında gerek toprak üstü vejetatif aksamı gerekse toprak altı kök yapısı bakımından toprak koruyucu özellikleri bulunan nohudun önemli bir abiyotik faktör olan kuraklıktan dolayı meydana gelen iklim değişikliklerine karşı erkencilik parametresiyle de öne çıkmaktadır (Loss ve Siddique, 1994).

İnsanların yerleşik hayata geçtikten sonra tarımsal faaliyetlere başladıklarında ilk kültüre aldıkları tahıl bitkilerinden sonra kültüre alınan nohut (*Cicer arietinum* L.), Legum familyasına ait tek yıllık kültür bitkisi olup orijini Türkiye'nin de bulunduğu Doğu Akdeniz bölgesidir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yaklaşık 7000-7500 yıl önce nohut yetiştiriciliğinin başladığından günümüze kadar Türkiye'nin de bulunduğu birçok ülkede nohut yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tanelerindeki yüksek protein (%18-35), karbonhidrat (%40-60), yağ (%4.5-5.5), esansiyel amino asitleri (alanin, izolösin, lisin, lösin, methionin, triptofan, valin), makro ve mikro elementler (K, P, Ca, Mg, S, Fe, Mn) ve vitamin (A, B ve D) içerikleri ile beraber kuru tane olarak da mutfaklarda yemek olarak tüketilmesinin yanında leblebi yapılarak da yenilebilmektedir.

14.9 milyon ha ekim alanı, 15.1 milyon ton üretimi ve 1016.3 kg/ha verim değeri ile dünyada kuru fasulyeden sonra yemeklik tane baklagiller içinde ikinci sırada yer alan nohudun son on yıllık süre zarfında yaklaşık 2 milyon ha ekim alanı ile 3.4 milyon ton üretimi artmıştır. Buna karşın 511.493 ha ekim alanı, 630 bin ton üretim ile 1231.7 kg/ha verim değerleri ile mercimek

ve kuru fasulyenin önünde ilk sırada gelmekte olup ülkemizde ise yaklaşık son on yıl süresince 110.000 ha ekim alanı ile 145.000 ton üretim miktarı artmıştır (Anonim, 2022).

İç Anadolu Bölgesi'nin tam ortasında yer alan ve çalışma alanımızı temsil eden Kırşehir ilinde yemeklik tane baklagillerin payı tarla bitkileri ekimi içerisinde %2 olup il düzeyinde 41.375 ha nohut, 7.528 ha yeşil mercimek ve 552 ha kuru fasulye yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kuru fasulye ve yeşil mercimek ekim alanlarından önce ilk sırada gelen nohuttan hektar başına 1.020 kg verim alınmakta olup ülkemiz ortalaması olan 1.290 kg'lık verimin altında kalmıştır. Bölge için standart çeşit kullanım alışkanlığının henüz tam oturmamış olması ve özellikle kültürel işlemleri içine alan yetiştirme tekniklerinin yeterince kullanılamaması bu verim düşüklüğünü tetikleyen nedenler olarak sıralanabilmektedir (TUIK, 2022).

Tüm Tarla Bitkileri ürünlerinde olduğu gibi bir yemeklik tane baklagil bitkisi olan nohutta da yüksek verim ile kaliteli tohum verimi elde etmek temel amaç olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu amacın ortaya konulabilmesi için bölge ekolojisine uygun koşullarda kültürel ve bakım işlemlerinin iyi uygulanması suretiyle verimi yüksek çeşitlerin yetiştiriciliğinin yapılması arzu edilir. Fakat Kırşehir ilinin de içinde bulunduğu İç Anadolu Bölgesi sınırlarında sertifikalı tohum kullanımının düşük olmasından dolayı yetiştiriciler yerel popülasyonları kullanmak eğiliminde kalmışlardır.

Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş farklı nohut çeşitlerinin verim ve verim öğeleri bakımından Kırşehir ekolojik koşullar altında tarımsal parametrelerinin ortaya konulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırmanın tarla denemeleri Kırşehir il merkezinde yer alan Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nin Bağbaşı Kampüsü içinde bulunan Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'ne bağlı deneme arazisinde 2016 yılı nohut vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi deniz seviyesinden yaklaşık 1030 m yükseklikte, 39° 08' 33.78"K enlem ve 34° 07' 10.24"D boylamlı konumda bulunmaktadır (Şekil 1).

Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi

Araştırmada, ülkemizde Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne bağlı Havza Bazlı Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş olan 5 adet nohut çeşidi (Azkan, Uzunlu 99, Yaşa 05, İnci ve Gökçe) kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan Azkan ve Yaşa-05 nohut çeşitleri Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından (GKTAE), Uzunlu 99 ve Gökçe nohut çeşitleri Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından (TBMAEM) ve İnci nohut çeşidi ise Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından (DATAEM) tescil ettirilmiştir. Araştırmada kullanılan nohut çeşitlerinin morfolojik ve agronomik özelliklerine ilişkin bazı tarımsal veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemde kullanılan çeşitlere ait bazı tarımsal özellikler

Çeşitler/ Özellikler	Azkan	Uzunlu 99	Yaşa 05	İnci	Gökçe
Tescil Yılı	2009	1999	2005	2003	1997
Çeşit Sahibi Kuruluş	GKTAEM	TARM	GKTAEM	DATAEM	TARM
Gelişme Şekli	Dik	Dik	Dik	Yarıdik	Dik
Tane Tipi	Koçbaşı	Koçbaşı	Koçbaşı	Kuşbaşı	Koçbaşı
Tane Rengi	Bej	Krem	Beyaz	Bej	Krem
Bitki Boyu (cm)	41-46.3	45-50	30-45	63	30-35
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	35	25-30	12-20	32	16-20
Bitkide Bakla Sayısı (adet)	24-30	25-32	24-30	30	28-35
YTA (g)	42.5-49.9	50-51	35-45	38-42	45-47
Verim (kg/da)	131-210	150-175	150-230	210-336	150-200

Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Kırşehir ilinin nohut yetiştirme dönemine ait uzun yıllar ortalaması (1950-2015) ile araştırmanın yürütüldüğü 2016 yılının meteorolojik değerleri incelendiğinde uzun yıllar ortalaması ile 2016 yılına ait aylık sıcaklık ortalamaları arasında büyük farkın olmadığı belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalaması, en düşük aylık sıcaklık ortalamasının 5.5 °C ile Mart ayında, en yüksek aylık sıcaklık ortalamasının ise 23.0 °C ile Temmuz ayında olduğu ifade edilmiştir. Deneme periyodunda bu değerler sırasıyla 7.1 °C ile 2016 Mart ve 24.2 °C ile 2016 Temmuz aylarında görülmüştür. Bununla birlikte 2016 yılı aylık toplam yağış değerlerinde Mayıs (95,8 mm) ayındaki toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasının üstünde olduğu diğer ayların ise uzun yıllar ortalamasına yakın seyrettiği, aylık ortalama nisbi nem değerleri incelendiğinde ise uzun yıllar ortalama değerleri ile 2016 yılı değerlerinin Nisan 2016 (%47.4) hariç birbirine yakın değerler olduğu tespit edilmiştir.

Toprak Özellikleri

Toprak yüzeyinin temizlenmesiyle açılan "v" şeklindeki çukurdan 4-5 cm kalınlığında 0-30 ve 30-60 cm'lik toprak dilimleri deneme arazisini temsil edecek şekilde üç ayrı yerden alınarak harmanlanmış toprak örneklerinden 1.5 kg toprak bir torba içinde Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuarında analiz ettirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü çiftçi deneme arazisinin kimyasal ve fiziksel yapılarına ilişkin toprak özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik	**0-30 cm**	**30-60 cm**
pH	7.59	7.63
Toplam Tuz (%)	0.02	0.02
Kireç (% CaCO3)	27.90	28.39
Doygunluk (%)	55.00	55.00
Organik Madde (%)	1.81	1.64
Fosfor (P_2O_5 kg/da)	2.14	2.29
Potasyum (K_2O)	66.62	51.47

Çizelge incelendiğinde araştırmanın yürütüldüğü denemede arazisi toprağının hafif alkali, organik maddesinin az, alınabilir potasyum bakımından yeterli, alınabilir fosfor düzeyi yüksek, tuz içeriğinin tuzsuz ve kireç içeriğinin ise kireçli olduğu tespit edilmiştir.

METOT

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş olup parseller 5.0 m x 1.2 m= 6 m^2 olacak şekilde ayarlanmıştır. Nohut çeşitlerin parsellere dağıtımı tesadüfî olarak gerçekleştirilmiştir. Denemenin ekimleri 13 Mart 2016 tarihinde tavlı toprağa gerçekleştirilmiştir. Ekimler 30 cm sıra aralığında 8 cm sıra üzerinde, her bir sıraya 63 adet tohum düşecek şekilde markörle açılan sıralara 3-5 cm derinliğe elle yapılmıştır. Her parsel 4 sıradan oluşmuştur. Yabancı otlarla mücadele etmek üzere ekimlerle beraber ekim sonrası ve çıkış öncesi etkili olan 240 g/L Isoxaflutole + 240 g/l Cyprosulfamide (safener) etken maddeli yabancı ot ilacı uygulanmış ve tüm vejetasyon süresince 3 sefer çapa yapılmıştır. Her parsele eşit olarak dekara 15 kg DAP (2,7 kg N/da ve 6,9 kg P2O5/da) gübresi her bir ekim zamanında ekimle birlikte toprağa verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanındaki çeşitlerin hasadı, hasat olgunluğuna ulaştıkları dönem aralığı olan 7-22 Temmuz 2016 tarihleri arasında el ile yapılmıştır. Parseli oluşturan 4 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'in içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler 4 m x 0.6 m = 2.4 m^2'lik alanlar üzerinden yapılmıştır. Her bir parselden hasat edilen bitkiler ayrı ayrı çuvallara konulup etiketlenerek hasat-harman sonrası gerekli ölçümler ve analizler yapılmak üzere Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün laboratuvarına getirilmiştir. Her parselden rastgele seçilen 10'ar bitkide bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, yüz tane ağırlığı, bitkide tane verimi ve dekara tane verim değerleri saptanmış ve bunların ortalamaları alınarak bitki başına ortalama değerler hesaplanmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş olup karakterlere ait eldeki veriler arasındaki farklılığın istatistiksel kontrolünde JUMP.05 istatistiki paket programı uygulanmıştır. Önemli çıkanlar arasındaki farklılığın hangi ya da hangilerinden kaynaklandığını belirlemek için ise LSD testi ($P>0.05$) yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu

Bitki boyu farklı iklim ve çevresel faktörlerden etkilense de belirleyici faktörün çeşidin genetik potansiyeli olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur (Kahraman, 2006). Bu kapsamda yürütülen çalışma sonucunda nohut çeşitlerinden elde edilen bitki boyu özelliğine ilişkin değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Verimi etkileyen kriterler içinde önemli bir yer tutan bitki boyu bakımından en yüksek bitki boyu 40.69 cm ile Uzunlu 99 çeşidinden elde edilirken bu nohut çeşidini 38.98 cm ile Azkan nohut çeşidi izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 35.25 cm ile Gökçe çeşidinde gözlemlenmiş olup çeşitler arasında önemli (%5) farklılıklar görülmüş olup bütün çeşitlerin ortalama bitki boynunun 37.74 cm olduğu belirlenmiştir. Uzun ve ark. (2012), bazı nohut *(Cicer arietinum* L.) genotiplerinin Amasya koşullarında 2008 yılında agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada bitki boyunun 34.0-40.25 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Bitki boyu çalışmaları kapsamında; Babagil (2011) 42.6-49.7 cm, Ukur (1990) 31.9-33.6 cm, Türk ve Koç (2003) 34.0-49.7 cm ve Bakoğlu ve Ayçiçek (2005) 22.2-32.8 cm değerlerini elde etmişlerdir. Elde ettiğimiz değerlerin, araştırmacıların elde ettiği bitki boyuna ait 22.2-49.7 cm değerleri arasında yer aldığı görülmekte olup yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3. Nohut çeşitlerinde tane verimi değerlerine ilişkin ortalamalar (kg/da) ile oluşan istatistikî gruplar

Genotip Adı	BB	İBY	BBB	BTS	YTA	BTV	DV
Gökçe	35,25 b	17,45 c	17,67 c	16,91 c	41.14 a	5,40	146,99 a
Azkan	38,98 a	20,47 a	20,19 abc	18,64 bc	38,99 b	4,06	141,40 a
Yaşa-05	36,98 b	17,55 bc	21,85 ab	20,76 ab	36,13 c	5,38	131,69 ab
Uzunlu-99	40,69 a	19,68 ab	18,98 bc	18,01 bc	41,18 a	5,04	123,98 bc
İnci	36,78 b	17,86 bc	22,76 a	23,51 a	33,86 d	5,07	113,15 c
Ortalama	37,74	18,61	20,29	19,57	38,26	4,99	131,44
Önemlilik	*	**	**	**	**	öd	*
CV (%)	6.01	12.31	13.86	12.62	4.44	13.65	12.71

İlk Bakla Yüksekliği

İlk bakla yüksekliği, birinci derecede genetik yapıdan etkilenen bir özellik olsa da çevre şartlarından önemli derecede etkilenmektedir. Bunun yanında ilk bakla yüksekliği bitki boyuna da bağlı bir özellik olarak görülmektedir. Bu kapsamda yürüttüğümüz araştırmada en yüksek ilk bakla yüksekliği 20.47 cm ile Azkan nohut çeşidinde belirlenirken, Uzunlu 99 nohut çeşidi de 19.68 cm ile aynı grupta (a grubu) yer almıştır. En kısa ilk bakla yüksekliği ise 17.45 cm ile Gökçe çeşidinden elde edilmiştir. İnci ve Yaşa-05 nohut çeşitleri de 17.86 ve 17.55 cm değerleri

ile aynı grupta (bc) kendilerine yer bulmuşlardır. 8 nohut çeşidinin Afyonkarahisar ve Yozgat ekolojik koşullarındaki verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada nohut çeşitlerinin ilk bakla yükseklik değerlerinin Afyonkarahisar'da 16.5-25.5 cm, Yozgat'ta ise 20.8-27.0 cm arasında değiştiği Yalçın (2017) tarafından ifade edilmiştir. İlk bakla yüksekliği çalışmaları kapsamında Türk ve ark. (1999) 19.6-38.5 cm, Türk ve Koç (2003) 21.7-33.3 cm, Vural ve Karasu (2007) 14.8-19.14, Karaköy (2011) 23.2-30.4 cm, Patan (2014) 20.7-32.8 cm ve Güngör ve Dumlupınar (2018) 19.6-30 cm değerlerini ortaya koymuşlardır. Araştırmacıların elde ettiği (14.8-38.5 cm) değerler arasında yer aldığı görülmekte olup yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği ortaya konulmuştur.

Bitkide Bakla Sayısı

Bitkide bakla sayısı, diğer özelliklere göre tohum verimini belirleyen en önemli özelliklerin başında gelir (Bozoğlu ve Gülümser, 1999). Bunun yanında bitkide bakla sayısı bitkide tane sayısı ile de olumlu ve önemli ilişki içindedir. Nohut çeşitlerinin bitkide bakla sayısı üzerine etkisinin çok önemli ($p<0.01$) olduğu çalışmamızda en yüksek bitkide bakla sayısı 22.76 adet ile İnci çeşidinde tespit edilirken, sırasıyla Yaşa-05 (21.85 adet) ile Azkan (20.19 adet) ve Uzunlu 99 (18.98 adet) nohut çeşitleri İnci nohut çeşidini izlemiştir. Gökçe nohut çeşidi ise tüm nohut çeşitleri içinde 17.67 adet bitkide bakla sayısı değeri ile son sırada yer almıştır. Bitkide bakla sayısı, farklı iklim ve çevresel faktörlerden etkilense de belirleyici faktörün çeşidin genetik potansiyeli olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur. Güneş ve ark. (2022), Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait deneme parsellerinde 2017 ve 2018 yıllarında 2 yıl süreyle bazı nohut hatlarının verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi amacı ile yürüttükleri araştırmalarında 11 hat ve 4 standart nohut çeşidini denemeye almışlardır. Araştırma sonucunda iki yıllık birleştirilmiş sonuçlarına göre nohut genotiplerinin bitkide bakla sayısı değerlerinin 25.53-49.52 adet arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısı çalışmaları kapsamında Ağsakallı ve ark. (1999) 13.8-29.6 adet, Soylu (1999) 26,83-34,52 adet, Uphadhyaya (2003) 14,8-98,1 adet, Ceyhan ve ark. (2007) 26,5-31.1 adet, Biçer ve Şakar (2011) 12.8-39.4 adet, Beysarı (2012) 17,7-30,3 adet, Ceyhan ve ark. (2012) 25,3-31,9 adet, Ceyhan ve ark. (2013) 9,7-15,3 adet, Patan (2014) 12,7-25,9 adet, İşlek ve Ceyhan (2016) 44,8-56.9 adet ve Yalçın (2017) 19,3-22,3 adet bitkide bakla sayısı değerlerini bulmuşlardır. Elde ettiğimiz değerlerin (17.67-22.76 adet), araştırmacıların elde ettiği (9.7-98.1 adet) değerler arasında yer aldığı görülmekte olup çalışmamızla benzerlik göstermiştir.

Bitkide Tane Sayısı

Bitkide tane sayısı, nohudun da içinde olduğu tüm yemeklik tane baklagillerde verim komponentleri içinde bitkide bakla sayısı ile birlikte en önemli bileşenlerin başında gelmektedir. Verimi olumlu ve pozitif yönde etkileyen en önemli parametrelerden bir tanesidir. Bitkide tane sayısı, farklı iklim ve çevresel faktörlerden etkilense de belirleyici faktör çeşidin genetik potansiyelidir. Araştırmamızda nohut çeşitleri arasında bitkide tane sayısı bakımından çok önemli ($p<0.01$) farklılıklar bulunmuştur. En yüksek bitkide tane sayısı 23.51 adet ile İnci çeşidinde tespit edilirken, sırasıyla Yaşa-05 (20.76 adet), Azkan (18.64 adet) ve Uzunlu 99 (18.01 adet) nohut çeşitleri İnci nohut çeşidini izlemiştir. Gökçe nohut çeşidi ise tüm nohut çeşitleri içinde 16.91 adet bitkide tane sayısı değeri ile son sırada yer almıştır. Biçer ve Anlarsal (2004), Diyarbakır yöresinden topladıkları yerel nohut çeşitlerinin tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla 1999 ve 2000 yıllarında yürüttükleri araştırmada bitkide tane sayısını 15.07-49.47 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitkide tane sayısı çalışmaları kapsamında Anlarsal ve ark. (1999) 17.0-37.5 adet, Biçer (2001) 15.07-49.47 adet, Beysarı (2012) 15.9-29.8 adet, Erdin ve Kulaz (2014) 27.6-44.4 adet, Patan (2014) 12.1-23.7 adet, Biçer ve ark. (2017b) 11.8-29.8 adet ve Doğan ve ark. (2019) 22.4-30.2 adet bitkide tane sayısı değerlerini bulmuşlardır. Elde ettiğimiz değerlerin (16.91-23.51 adet), araştırmacıların elde ettiği (12.1-49.47 adet) değerler aralığında yer aldığı görülmekte olup çalışmamızla benzerlik göstermiştir.

100 Tane Ağırlığı

Nohutta yüz tane ağırlık parametresi, nohut çeşitlerinin sahip olduğu genetik yapıdan birinci derecede etkilense de sıcaklık, nem ve yağış miktarı gibi ekolojik faktörler de yüz tane ağırlığını önemli derecede etkileyebilen faktörler olarak sıralanabilmektedir. Bunun yanında yüz tane ağırlığı, verim parametreleri içerisinde önemli bir unsur olup bitki başına verim üzerinden dekara tohum verimini önemli derecede etkileyebilmektedir. Bu kapsamda çeşitlerin yüz tane ağırlık üzerine etkisinin önemli ($p<0.01$) bulunduğu araştırmamızda en yüksek yüz tane ağırlık değeri 41.18 g ile Uzunlu 99 nohut çeşidinden elde edilirken, 41.14 g ile Gökçe nohut çeşidi aynı grupta (a grubu) yer almıştır. Buna karşın yüz tane ağırlığı 33.86 g değeri ile İnci nohut çeşidi nohut çeşitleri içinde son sırada gelmiştir. Çukurova koşullarında iki yıl olarak yürütülen ve 20 adet genotipin yer aldığı çalışmada genotiplere göre değişmekle beraber yüz tane ağırlığının 36.98-50.70 g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Karaköy, 2011). Bu parametre üzerine yürütülen diğer araştırmalarda ise Cinsoy ve ark. (1997) 16.7-48.5 g, Arshad ve ark. (2002) 16,98-23,98 g, Kaçar ve ark. (2005) 31,88-47,36 g, Mart ve ark. (2005) 32.93-

36.19 g, Ceyhan ve ark. (2007) 44,92-47,83 g, Yaşar (2010) 29,87-39,90, Ceyhan ve ark. (2012) 34,92-43,19 g, Topalak ve Ceyhan (2015) 31,4-40.1 g, Kaya ve ark. (2016) 34.79-64.99 g yüz tane ağırlık değerlerini belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz değerlerin, araştırmacıların elde ettiği değerler arasında yer aldığı görülmekte olup yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği ortaya konulmuştur.

Bitkide Tane Verimi

Bitkide tane verimi, verimi etkileyen ve verim ile olumlu ve çok önemli bir ilişki gösteren agronomik bir özellik olup bitkide tane veriminin bitkide bakla ve tane sayısı üzerinden verime doğrudan, olumlu ve önemli bir yönde etki ettiği kesin bir gerçektir. Yürütülen çalışma sonucunda nohut çeşitlerinden elde edilen bitkide tane verimine ilişkin değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; nohut çeşitlerinin bitkide tane verim değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup nohut çeşitlerinin bitkide tane verim değerlerinin 4.06-5.40 g arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Gökçe nohut çeşidi bitki başına tane verim bakımından en yüksek değere (5.40 g) sahip olurken bu çeşidi Yaşa 05 ve İnci nohut çeşitleri 5.38 g ve 5.07 g bitkide tane verim değerleri ile izlemişlerdir. En düşük bitki başına tane verim değeri ise 4.06 g ile Azkan nohut çeşidinde belirlenmiş olup tüm nohut çeşitlerinin ortalama bitki başına tane verim değeri ise 4.99 g olarak ortaya konulmuştur. Bingöl ekolojik koşullarında 2016 yılı yazlık yetiştirme döneminde 11 adet nohut çeşidinin verim ve verim öğelerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmada nohut çeşitlerinin bitki başına tane verimi değerlerinin 3.2-7.8 g arasında değişim gösterdiği Gürbüz (2018) tarafından bildirilmiştir. Bu agronomik parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Khorgade ve ark. (1988) 29,5-70,6 g, Eser ve ark. (1989) 0.4-5.8 g, Akman (1993) 3.99-7.04 g/bitki, Anlarsal ve ark. (1999) 5.3-8.6 g/bitki, Soylu (1999) 6.01-8.80 g, Düzdemir ve ark. (2007) 3,2-9,4 g, Bıçaksız (2010) 6.17-7.84 g, Varol (2018) 5.84-9.82 g, Beykara (2019) 4.26-14.93 g, Karadavut ve Sözen (2020b) 4.2-9.1 g değerlerine ulaşmışlardır. Elde edilen bu değerler (0.4-70.6), elde ettiğimiz bitki başına değerler ile (4.07-5.55 g/bitki) benzerlik göstermektedir.

Tane Verimi

En önemli agronomik parametreler içinde ilk sırada gelen dekara tane verimi çeşit geliştirilmesinde dikkate alınan ilk parametrelerin başında gelir. Islahçılar geliştirmeye çalıştıkları çeşit adaylarını bir üst generasyona aktarırken dekara tane verim değerlerini dikkate alarak karar verirler. Bunun yanında yine önemli parametreler içinde yer alan bitkide bakla ve tane sayısı ile de her zaman olumlu ve önemli ilişki içerisindedirler. Yürütülen çalışma sonucunda nohut çeşitlerinden elde edilen tane verimine ilişkin değerler Çizelge 3'de

verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; nohut çeşitlerinin tane verim değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup araştırmada yer alan nohut çeşitlerinin tane verimi değerlerinin 113.15-146.99 kg/da arasında değiştiği görülmüş olup çeşitlerin ortalama tane verim değeri ise 131.44 kg/da olarak belirlenmiştir. Gökçe nohut çeşidi dekara 146.99 kg tane verimi ile tüm nohut çeşitleri içinde ilk sırada yer alırken Azkan nohut çeşidi de dekara 141.40 kg tane verim değeri ile aynı grupta (a) yer almıştır. Çalışmada tane verimi bakımından İnci nohut çeşidi dekara 113.15 kg tane verim değeri ile kendine son sırada yer bulmuştur. Şanlıurfa-Bozova ekolojik koşullarında bazı Nohut çeşitlerinin tespiti, verim ve verimle ilgili özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada tescil edilmiş 12 adet nohut çeşidi (Seçkin, Caner, Sezgin, İnci, Onur, Arda, Hasanbey, Azkan, Diyar-95, Aksu Aslanbey, Çağatay) kullanılmış olup nohut çeşitlerinin tane verim değerlerinin 186.2- 351.4 kg/da arasında değişim gösterdiği Yücedağ (2021) tarafından belirlenmiştir. Bu agronomik özellik üzerine yürütülen diğer araştırmalarda Ceyhan ve ark. (2007) 130.92-158.43 kg/da, Bakoğlu (2011) 61.6-158.2 kg/da, Karaköy (2011) 138.8-217.9 kg/da, Beysarı (2012) 72.4-108.2 kg/da, Ceyhan ve ark. (2012) 120.42-196.01 kg/da, Ceyhan ve ark. (2013) 30.61-80.97 kg/da, Kaya (2014) 58.2-100.1 kg/da, Topalak ve Ceyhan (2015) 131.40-169.30 kg/da ve Doğan ve ark. (2019) 72.4-108.2 kg/da aralığında değişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Elde ettiğimiz değerlerin (113.15-146.99 kg/da), araştırmacıların elde ettiği değerler (30.61-217.9 kg/da) arasında yer aldığı görülmekte olup yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği ortaya konulmuştur.

SONUÇ

Kırşehir ekolojik koşullarında bazı nohut çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin performanslarının ortaya konulması amacıyla yürütülen çalışma sonuçlarına göre, Azkan nohut çeşidinin Kırşehir ekolojik koşulları için uygun bir çeşit olduğu ancak bu tür çeşit adaptasyon çalışmalarında elde edilecek sonuçlarla daha güvenilir önerilerde bulunulabilmesi için araştırmanın bölge ekolojik koşullarında yetiştirme tekniği çalışmaları ile birlikte en az 2 yıl daha tekrarlanmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Çalışmada Azkan nohut çeşidi yanında verim unsurları içinde önemli agronomik özellikler yönünden öne çıkan İnci ve Uzunlu 99 nohut çeşitlerinin de elde edilen veriler doğrultusunda dikkat çektiği ve bu çeşitlerinde üzerinde durulması gerektiği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Ağsakallı, A., Olgun, M. 1999. Erzurum Şartlarında Nohut Islahı İçin Seleksiyon Kriterlerinin Tespiti. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, Adana, *15-20 Kasım*, 324-329 s.

Akman, B. 1993. Bursa Ekolojik Koşullarına Uyan Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D. 1999. Çukurova koşullarında bazı nohut hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, III, Adana,* 342-347 s.

Anonymous, 2022. Gıda ve Tarım Örgütü. http://www.fao.org/statistics. (Erişim Tarihi: 26.09.2022).

Arshad, M., Bakhsh, A., Bashir, M., Haqqani, A.M. 2002. Determining the heritability and relationship between yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Pakistan Journal of Botany,* 34 (3): 237-245 p.

Babagil, G.E. 2011. Erzurum ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 26 (2): 122-127 s.

Bakoğlu, A. 2011. Bingöl ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hat ve çeşitlerinde tohum verimi ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. *Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1 (2): 1-6 s.

Bakoğlu, A., Ayçiçek, M. 2005. Bingöl ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi,* 17 (1): 107-113 s.

Beykara, İ. 2019. Bingöl Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.

Beysarı, V. 2012. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Bingöl Koşullarındaki Verim ve Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl, 57 s.

Bıçaksız, Y. 2010. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Orta Anadolu Koşullarına Adaptasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Eskişehir, 73 s.

Biçer, B.T. 2001. Diyarbakır Yöresinde Toplanan Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Yerel Çeşitlerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 130 s.

Biçer, B.T., Anlarsal, A.E. 2004. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) köy Çeşitlerinde bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (4): 389-396 s.

Biçer, B.T., Şakar, D. 2011. Yabani ve yerli nohutların bitkisel ve tane kimyasal özellikleri. *IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa,* 1: 766-769 s.

Biçer, B.T., Albayrak, Ö., Akıncı, C. 2017b. Farklı ekim zamanlarının nohutta verim ve verim unsurlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 14 (1): 5157 s.

Bozoğlu, H., Gülümser, A. 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, Adana, 3: 360-365 s.

Bozoğlu, H., Özçelik, H. 2005. Nohutta *(Cicer arietinum* L.*)* bazı özelliklerin genotip x çevre interaksiyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi. *GAP IV. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 21-23 Eylül,* 1: 834-839 s.

Ceyhan, E., Önder, M., Harmankaya, M., Hamurcu, M., Gezgin, S. 2007. Response of chickpea cultivars to application of boron in boron-deficient calcareous soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 38: 2381-2399 p.

Ceyhan, E., Önder, M., Kahraman, A., Topak, R., Ateş, MK., Karadas, S., Avcı, M.M. 2012. Effects of drought on yield and some yield components of chickpea. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66: 378-382 p.

Ceyhan, E., Kahraman, A., Ateş, M.K., Topak, R., Şimşek, D., Avcı, M.A., Önder, M., Dalgıç, H. 2013. Konya koşullarında nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin tane verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi,* 1: 789-796 s.

Cinsoy, A.S., Açıkgöz, N., Yaman, M., Kıtıkı, A. 1997. Ege Bölgesinden toplanan nohut (*Cicer arietinum* L.) genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu: Kantitatif Karakterler. *Anadolu Journal of AARI,* 7 (1): 43-59 s.

Doğan, Y., Doğan S., Kendal, E. 2019. Bazı kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Mardin koşullarındaki verim ve adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi. *ISPEC Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 10-12 Haziran, Siirt,* ISPEC Yayın Evi, ISBN 978-605-7811-02-8, 820-873.

Düzdemir, O., Akdağ, C., Yanar,Y. 2007. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin farklı çevrelerde antraknoz (*Ascochyta rabiei*)'a dayanımları ve tane verimleri üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (2): 87-97 s.

Erdin, F., Kulaz, H. 2014. Van–Gevaş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, Special Issue: 1.

Eser, D., Geçit, H.H., Emeklier, Y., Kavuncu, O., 1989. Increasing and valuating of chikpea gene material. *Turkısh Journal of Agriculture Forestry*, 13: 246-254 p.

Güneş, A., Tekatlı, M., Ertürk, E., Kılınç, C. 2022. Kahramanmaraş koşullarında bazı ileri nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinde tarımsal özelliklerin incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 119-131 s.

Güngör, H., Dumlupınar, Z. 2018. Bazı nohut çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmesi. *Derim*, 35 (2): 194-200 s.

Gürbüz, L.G. 2018. Bingöl Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bingöl, 64 s.

İşlek, M.M., Ceyhan, E. 2016. Nohutta farklı bitki sıklıklarının tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi,* 3 (1): 1-7 s.

Kaçar, O., Göksu, E., Azkan, N. 2005. Bursa'da kışlık olarak yetiştirilebilecek nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 19 (2): 33-45 s.

Kahraman, T. 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Azotlu Gübreleme Uygulamalarının Tane Dolum Süresi ve Tane Dolum Oranı ile Verim ve Kalite Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 160 s.

Karadavut U., Sözen, Ö. 2020b. Multivariable analysis of characters affecting yield in chickpea plants. *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.,* 8 (3): 155-160 p.

Karaköy, T. 2011. Kışlık yetiştirilen bazı nohut *(Cicer Arietinum* L.*)* hat ve çeşitlerinin Çukurova Bölgesi ekolojik koşullarında verim ve verim komponentleri açısından değerlendirilmesi. *IX.Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa, 12-15 Eylül,* 1: 619-624.

Kaya, F.K. 2014. Bazı Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Çeşitlerinin Elazığ Koşullarındaki Verim ve Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl, 60 s.

Kaya, M., Karaman, R., Çapar, M. 2016. Göller Bölgesi illerinde yetiştirilen nohut genotiplerinin bazı kalite ve teknolojik özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-1): 184-190 s.

Khorgade, P.W., Narkhede, M.N., Rast, S.K., 1988. Genetic variability and regression studies in chickpea. *Plant Breeding Abstracts*, 58 (10): 793 p.

Loss, S.P., Siddique, K.H.M. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean Environments. *Adv. Agronomy*, 52: 229-276 p.

Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T. 2005. Çukurova koşullarında nohutta (*Cicer arietinum* L.) bazı özellikler yönünden genotip x çevre interaksiyonları ve uyum yeteneklerinin saptanması üzerine bir araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Antalya.

Patan, F. 2014. Tescilli Bazı Nohut *(Cicer arietinum* L.*)* Çeşitlerinin Erzurum Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 59 s.

Sağsöz, S. 1996. Önsöz. *Türkiye III. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi*. 17-19 Haziran, Erzurum.

Soylu, Ç. 1999. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Bakteri Aşılama ve Gübrelemenin Bazı Bitki Özelliklerine ve Verime Olan Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Topalak, C., Ceyhan, E. 2015. Nohutta farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (2): 128-135 s.

TUİK, 2022. http://www.tuik.gov.tr, (TUİK), (Erişim Tarihi: 27.09.2022).

Türk, Z., Çiftçi, V., Atikyılmaz, N. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında yüksek verimli kışlık nohut *(Cicer arietinum* L.*)* çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *GAP I. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 26-28 Mayıs,* 783-788 s.

Türk, Z., Koç, M. 2003. Diyarbakır koşullarında kuru ve sulu olarak yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır, 13-17 Ekim*, 2: 424-427 s.

Ukur, A. 1990. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Tohum İriliğinin Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 62 s.

Upadhyaya, H.D. 2003. Geographical patterns of variation for morphological and agronomic characteristic in tel chickpea germplasm collection. *Euphytica*, 132: 343-352 p.

Uzun, A., Özçelik, H., Yılmaz, S. 2012. Seçilmiş bazı nohut *(Cicer arietinum* L.*)* hatlarının agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1 (1): 29-36 s.

Varol, İ.S. 2018. Nohut Bitkisinde Farklı Gelişim Dönemlerinde Uygulanan Sulamaların Bitki Gelişimi Verim ve Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 97 s.

Vural, H., Karasu, A. 2007. Agronomical characteristics of several chickpea ecotypes *(Cicer arietinum* L.*)* grown in Turkey. *Not. Bot. Hort. Agrobot*. *Cluj*, *35* (2): 33 p.

Yalçın, F. 2017. Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Verimce Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat, 74 s.

Yaşar, M. 2010. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisan Tezi, Adana, 73 s.

Yücedağ, M. 2021. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Şanlıurfa/Bozova Koşullarında Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Mardin Artuklu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Mardin, 81 s.

NOHUT ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE VERİM ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (Orcid ID: 0000-0002-5428-1907)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi
E- Mail: tkarakoy@sivas.edu.tr

Doç. Dr. Ömer SÖZEN (Orcid ID: 0000-0001-5528-7887)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi
E- Mail: omers@sivas.edu.tr

ÖZET

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Deneme Arazisi ekolojik koşullarında yetiştiriciliği yapılan nohut çeşitlerinde verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin yönü ve önemliliğinin ortaya konulmasını amaçlayan bu çalışma 2016 yılında 1 yıl süre ile yürütülmüş olup yürütülen çalışmada farklı araştırma enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş olan 5 adet (Azkan, Gökçe, İnci, Uzunlu-99 ve Yaşa-05) nohut çeşidi kullanılmıştır. Korelasyon ve path analizinin ortaya konulması amacıyla incelenen agronomik parametreleri olarak bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, yüz tane ağırlığı, bitkide tane verimi ve dekara tane verimi gibi 7 adet verim ve verim parametreleri incelenmiştir. Nohut çeşitleri üzerinden yürütülen araştırmada elde edilen sonuçlara göre dekara tane verimi ile bitkide bakla sayısı (r=0.604**), bitkide tane sayısı (r=0.714**) ve bitkide tane verimi (r=0.588**) arasında olumlu ve çok önemli, bitki boyu ile (r=0.387*) olumlu ve önemli, ilk bakla yüksekliği ile (r=0.214) olumlu ve önemsiz, yüz tane ağırlığı ile ise (r=-0.146) olumsuz ve önemsi ilişkiler ortaya konulurken; bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı (r=0517**) ve bitkide tane verimi (r=0.664**) ile olumlu ve çok önemli, yüz tane ağırlığı ile ise (r=0.293*) olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Sonuç olarak nohut ıslah çalışmalarında dekara tane veriminin yanında bitkide tane verimi, bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısının seleksiyon kriteri olarak dikkate alınmasının önemli olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kırşehir, Nohut, Çeşit, Korelasyon, Path Analizi

A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN YIELD AND YILED COMPONENTS IN CHICKPEA VARIETIES

ABSTRACT

This study, which aims to reveal the direction and importance of the relations between yield and yield elements in chickpea varieties grown in the ecological conditions of Kırşehir Ahi Evran University Agricultural Research and Application Trial Land, was carried out for 1 year in 2016. Azkan, Gökçe, İnci, Uzunlu-99 and Yaşa-05) chickpea cultivars were used. In order to reveal the correlation and path analysis, 7 yield and yield parameters such as plant height, first pod height, number of pods per plant, number of seeds per plant, hundred-seed weight, grain yield per plant and grain yield per decare were investigated. According to the results obtained in the research carried out on chickpea varieties, there is a positive and very important relationship between the grain yield per decare and the number of pods per plant (r=0.604**), the number of seeds per plant (r=0.714**) and the grain yield per plant (r=0.588**). relationships have been identified. Positive and significant relationships were found with plant height (r=0.387*), positive and insignificant relationships with first pod height (r=0.214), and negative and significant relationships with hundred-seed weight (r=-0.146); Positive and very important relationships were found with the number of pods per plant and the number of seeds per plant (r=0517**) and grain yield per plant (r=0.664**), while positive and significant relationships were found with the hundred-seed weight (r=0.293*). As a result, it has been determined that it is important to consider the seed yield per decare, the number of pods per plant and the number of seeds per plant as selection criteria in chickpea breeding studies.

Keywords: Kırşehir, Chickpea, Variety, Correlation, Path analysis

GİRİŞ

Nohut, yemeklik tane baklagiller içinde dünya çapında yetiştirilen en önemli ikinci baklagil bitkisidir. İnsanlar dengeli ve yeterli besine ihtiyaç duydukları için özellikle gelir dengesizliğinin yaşandığı dünyadaki gelişmemiş ülkelerdeki insanların protein ihtiyacının karşılanmasında nohut önemli bir role sahiptir (Bozoğlu ve Özçelik, 2005).

14.9 milyon ha ekim alanı, 15.1 milyon ton üretimi ve 1016.3 kg/ha verim değeri ile dünyada kuru fasulyeden sonra yemeklik tane baklagiller içinde ikinci sırada yer alan nohut ülkemizde 511.493 ha ekim alanı, 630 bin ton üretim ve 1231.7 kg/ha verim değerleri ile mercimek ve kuru fasulyenin önünde ilk sırada gelmektedir (Anonim, 2022). Ülkemizde nohut Orta ve Doğu Anadolu'da yetiştirilmekte olup Doğu Akdeniz Bölgelerinde kış aylarında, İç ve Doğu Anadolu Bölgeleri ile Geçit Bölgelerinde erken ilkbaharda yetiştirilen nohutta ilkbahar ekimlerinde bitkiler belli bir süre sonra kuraklık ve sıcaklık stresine maruz kaldıkları için ciddi kayıplar yaşanabilmektedir (Düzdemir ve Akdağ, 2007). Ancak son yıllarda soğuğa dayanıklı çeşitlerin yaygınlaşmasıyla beraber kışlık ekimler daha çok yapılmaya başlanmıştır. Çünkü özellikle antraknoza dayanıklı yüksek çeşitler kışlık ekimlerde daha yüksek ve daha kararlı verimlilik özelliği gösterebilmektedir (Yücel ve ark., 2006).

Araştırıcıların yürüttükleri ıslah denemeleri için genetik çeşitlilik büyük öneme sahiptir. Diğer yandan çalışmalara konu olan genotiplere ait karakterler arasındaki ilişkinin analiz edilmesi sonucunda seçim kriterlerinin belirlenmesinde önemli gelişmeler mümkün olabilecektir (Firouzabadi ve ark., 2011).

Korelasyon ve path analizleri ile verimden etkilenen karakterleri seçmek daha başarılıdır (Özdemir ve Karadavut, 2003). Çiçeklenme gün sayısı, dal sayısı ve 100 tane ağırlığının yüksek kalıtım derecesi gösterdiği belirlenmiş olup ayrıca bitki başına bakla sayısı ile 100 tohum ağırlığı arasında pozitif ve çok önemli bir ilişki tespit edilmiştir (Noor ve ark., 2003). Alake ve ark. (2012) bitki başına bakla sayısının bakla verimi üzerinde yüksek ve pozitif doğrudan etki gösterdiğini açıklamışlardır. Çiftçi ve ark. (2004), tohum verimi ile bitki boyu, ana dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi ve bitkide tane sayısı arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olmasına rağmen 100 tane ağırlığı ile ise negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Tawaha ve ark (2005), Akdeniz Bölgesi'ndeki nohut bitkileri üzerinde yürüttükleri çalışmada, çevresel faktörlerin araştırılan karakterleri etkilediğini tespit etmişlerdir. Singh ve ark. (1997), biyolojik verim ve hasat indeksinin verimle hem güçlü korelasyonlara hem de en yüksek doğrudan etkilere sahip olduğunu belirlemişlerdir. Anlarsal

ve ark. (1999), bitki boyu ile hasat indeksi arasındaki ilişkinin olumsuz olmasına rağmen bitkide bakla ve tane sayısı ile pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Kırşehir ekolojik koşullarında bazı nohut çeşitlerinin verim ve verime etki eden özellikler arasındaki ilişkiler ile bu özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Kırşehir ilçesi ekolojik koşullarında 2016 yılında 1 yıl süre ile nohut vejetasyonu süresince yürütülen çalışma, Kırşehir il merkezinde yer alan Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nin Bağbaşı Kampüsü içinde bulunan Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'ne bağlı deneme arazisinde kurulmuştur. Çalışmanın yürütüldüğü deneme arazinin değişik yerlerinden alınarak harmanlanmış toprak örneğinde yapılan analiz sonucuna göre araştırmanın yürütüldüğü toprağın organik madde bakımından zayıf, potasyum, fosfor ve kalsiyum yönünden zengin olduğu anlaşılmakta olup deneme alanının hafif alkali ve killi-tınlı toprak yapısına sahip olduğu ortaya konulmuştur. Kırşehir ilinin nohut yetiştirme dönemine ait uzun yıllar ortalaması (1950-2015) ile araştırmanın yürütüldüğü 2016 yılının meteorolojik değerleri incelendiğinde ise uzun yıllar ortalaması ile 2016 yılına ait aylık sıcaklık ortalamaları arasında büyük farkın olmadığı belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalaması, en düşük aylık sıcaklık ortalamasının 5.5 °C ile Mart ayında, en yüksek aylık sıcaklık ortalamasının ise 23.0 °C ile Temmuz ayında olduğu ifade edilmiştir. Deneme periyodunda bu değerler sırasıyla 7.1 °C ile 2016 Mart ve 24.2 °C ile 2016 Temmuz aylarında görülmüştür. Bununla birlikte 2016 yılı aylık toplam yağış değerlerinde Mayıs (95,8 mm) ayındaki toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasının üstünde olduğu diğer ayların ise uzun yıllar ortalamasına yakın seyrettiği, aylık ortalama nisbi nem değerleri incelendiğinde ise uzun yıllar ortalama değerleri ile 2016 yılı değerlerinin Nisan 2016 (%47.4) hariç birbirine yakın değerler olduğu tespit edilmiştir.

Yürütülen araştırmada materyal olarak 5 adet tescilli çeşit (Azkan, Uzunlu 99, Yaşa 05, İnci ve Gökçe) kullanılmıştır. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş olup parseller 5.0 m x 1.2 m= 6 m^2 olacak şekilde ayarlanmıştır. Nohut çeşitlerin parsellere dağıtımı tesadüfî olarak gerçekleştirilmiştir. Denemenin ekimleri 13 Mart 2016 tarihinde tavlı toprağa gerçekleştirilmiştir. Ekimler 30 cm sıra aralığında 8 cm sıra üzerinde, her bir sıraya 63 adet tohum düşecek şekilde markörle açılan sıralara 3-5 cm derinliğe elle yapılmıştır. Her parsel 4 sıradan oluşmuştur. Yabancı otlarla mücadele etmek üzere ekimlerle beraber ekim sonrası ve çıkış öncesi etkili olan 240 g/L Isoxaflutole + 240 g/l

Cyprosulfamide (safener) etken maddeli yabancı ot ilacı uygulanmış ve tüm vejetasyon süresince 3 sefer çapa yapılmıştır. Her parsele eşit olarak dekara 15 kg DAP (2,7 kg N/da ve 6,9 kg P2O5/da) gübresi her bir ekim zamanında ekimle birlikte toprağa verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanındaki çeşitlerin hasadı, hasat olgunluğuna ulaştıkları dönem aralığı olan 7-22 Temmuz 2016 tarihleri arasında el ile yapılmıştır. Parseli oluşturan 4 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'in içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler 4 m x 0.6 m = 2.4 m^2'lik alanlar üzerinden yapılmıştır. Araştırma süresince her parselden seçilen 10'ar adet bitkide bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), yüz tane ağırlığı (g), bitkide tane verimi (g) ve dekara tane verimi (kg/da) olmak üzere 7 adet agronomik özelliğin ortalamaları alınarak ortalama değerler bulunmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden değişkenlerin aralarındaki doğrusal ilişkiler için korelasyon analizi ve dolaylı etkiler için ise path analizi yapılmış olup (Düzgüneş ve ark., 1987) bu işlemler JUMP 5.01 istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kırşehir ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada 5 adet nohut çeşidinde ele alınan ve incelenen 7 adet agronomik özellik arasındaki korelasyon katsayıları belirlenerek özellikler arası ilişkilerin yönü ve önemlilik seviyeleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Nohut çeşitlerinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

İncelenen Parametreler	Dekara Tane Verimi	Bitki Boyu	İlk Bakla Yüksekliği	Bitkide Bakla Sayısı	Bitkide Tane Sayısı	Yüz Tane Ağırlığı	Bitkide Tane Verimi
Dekara Tane Verimi	**1.000**	0.387*	0.214	0.604**	0.714**	-0.146	0.588**
Bitki Boyu		**1.000**	0.461**	0.318	0.403**	0.244	0.284*
İlk Bakla Yüksekliği			**1.000**	0.079	0.322**	0.119	0.255*
Bitkide Bakla Sayısı				**1.000**	0517**	0.293*	0.664**
Bitkide Tane Sayısı					**1.000**	0.105	0.516**
Yüz Tane Ağırlığı						**1.000**	0.117
Bitkide Tane Verimi							**1.000**

Çizelge 1 incelendiğinde dekara tane verimi ile bitkide bakla sayısı (r=0.604**), bitkide tane sayısı (r=0.714**) ve bitkide tane verimi (r=0.588**) ile çok önemli ve olumlu; bitki boyu ile (r=0.387*) ise önemli ve olumlu ilişkiler görülürken ilk bakla yüksekliği (r=0.214) ile önemsiz fakat olumlu ilişkiler ortaya konulmuştur. Buna karşın yüz tane ağırlığı (r=-0.146) ile ise

önemsiz fakat negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bazı araştırıcılar olgunlaşmaya kadar geçen sürenin tane verimi ile anlamlı ve pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir (Agrawal ve ark., 2018). Bunun yanında Düzdemir (1998), Tokat koşullarında 10 kuru fasulye çeşidiyle verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yürütmüş olduğu çalışmasında; tane verimiyle bitkide bakla sayısı (0,594**), baklada tane sayısı (0.455*), bitkide tane sayısı (0.420*) ve bitki başına tane verimi (0.527*) arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunurken bitkide tane sayısı ile baklada tane sayısı (r=0.411**), bitkide tane verimi (r=0.632**) ve dekara tane verimi (r=0.629**) arasında ise çok önemli ve olumlu ilişkiler tespit edilmiş yüz tane ağırlığı ile (r=-0.319*) önemli ve olumsuz ilişkiler görülmüştür.

Bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği (r=0.461**) ve bitkide tane sayısı (r=0.403**) arasında çok önemli ve olumlu; bitkide tane verimi (r=0.305**) arasında (r=0.461*) önemli ve olumlu ilişkiler görülürken bitkide bakla sayısı (r=0.318) ve yüz tane ağırlığı arasında ise olumlu ve önemsiz ilişkiler ortaya konulmuştur. Kırşehir ekolojik koşullarında 16 tescilli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin tane verimi ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla 2020 yılında yürütülen ve 17 adet verim öğesinin incelendiği çalışmada aynı zamanda incelenen özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizine tabii tutulmuş olup çalışmada bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği (r=0.596**) arasında olumlu ve önemli; ikincil dal sayısı (r=-0.331*) ve 100 tane ağırlığı (r=-0.349*) arasında olumsuz ve önemli ilişkiler tespit edilirken diğer özellikler arasındaki ilişkiler önemsiz olmuştur (Nalbant, 2021).

İlk bakla yüksekliği parametresi incelendiğinde ilk bakla yüksekliği ile bitkide tane sayısı (r=0.322**) arasında çok önemli ve olumlu; bitkide tane verimi (r=0.255*) arasında önemli ve olumlu ilişkiler görülürken bitkide bakla sayısı (r=0.079) ile yüz tane ağırlığı arasında ise (r=0.079) önemsiz fakat olumlu ilişkiler tespit edilmiştir. Bulgularımız Hadjichristodoulou (1989), Aydoğan (2019) ve Nalbant (2021)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı (r=0.517**) ve bitkide tane verimi (r=0.664**) arasında çok önemli ve olumlu; yüz tane ağırlığı (r=0.293*) ile ise önemli ve olumlu ilişkiler görülmüştür. İlişkinin yüksekliği bitkide bakla sayısının bitkide tane sayısı ile bitkide tane verimini ciddi anlamda etkilediğini ve bitkide bakla sayısında yapılacak iyileştirmenin bu özellikler üzerinde de önemli ve olumlu yönde etki yapacağını göstermektedir. Fasulye çeşit ve hatlarında verim komponentlerinin araştırıldığı çalışmada Çiftçi ve Yılmaz (1992) bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı, tane verimi ve verim öğelerinin tane verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve yüz tane ağırlığının tane verimi üzerine etkisi olumlu, bakla sayısı ve baklada tane sayısının ise yüz

tane ağırlığı üzerine etkisinin olumsuz yönde olduğunu tespit etmişlerdir. Bulgularımız Güler ve ark. (2001), Çiftçi ve ark. (2004), Farshadfar ve Farshadfar (2008), Aydoğan (2019) ile Nalbant (2021)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Bitkide tane sayısı ile bitkide tane verimi (r=0.632**) ve dekara tane verimi (r=0.516**) arasında çok önemli ve olumlu ilişkiler tespit edilirken yüz tane ağırlığı ile ise (r=0.105) önemsiz fakat olumlu ilişkiler görülmüştür. Bitkide tane sayısının bitkide tane verimi ile yüz tane ağırlığını artırdığı ortaya konulmuştur. Bunun yanında yüz tane ağırlığı ile bitkide tane verimi arasında (r=0.117) önemsiz ve olumlu ilişkiler belirlenmiştir. Eskişehir ekolojik koşullarında bazı nohut çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin ve özellikler arası ilişkilerin ortaya konulması amacıyla 2018 yılında 12 nohut çeşidi ile yürütülen çalışmada bitkide tane sayısı ile bitki başına tane verimi (r= 0.874**) arasında çok önemli ve olumlu; tane verimi ile (r= 0.357*) önemli ve olumlu; yüz tane ağırlığı ile (r= 0.283) olumlu ilişkiler tespit edilmiştir (Aydoğan, 2019). Bulgularımız Çiftçi ve Şehirali (1984), Pooran ve Sing (1997), Khorgade ve ark. (1999), Vivek ve ark. (1999), Anlarsal ve ark. (1999), Aydoğan (2019) ve Nalbant (2021)'in bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Bazı nohut çeşitlerinde incelenen özelliklerin dekara tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri incelenmiş olup sonuçlar Çizelge 2'de verilmeye çalışılmıştır. Çizelge 2 incelendiğinde bitki boyunun dekara tane verimine doğrudan etkisi -0.189 ile negatif yönlü olurken en yüksek dolaylı etkiyi ilk bakla yüksekliği üzerinden (0262) göstermiştir. Etki payları incelendiğinde bitki boyunun dekara tane verimine doğrudan %24.71'lik bir oranla etki ederken en yüksek dolaylı etkiyi ilk bakla yüksekliğinin ardından bitkide tane sayısı (%14.62) ile bitkide bakla sayısı (%13.88) üzerinden yapmıştır. Path analizi sonucunda bazı özelliklerin negatif katsayıya sahip olmaları o özelliğin negatif yönde, pozitif katsayıya sahip olmaları ise ele alınan özelliğin pozitif yönde gelişeceğini belirtmektedir. Bu kapsamda ilk bakla yüksekliğinin dekara tane verimine doğrudan etki katsayısı -0.246 olarak bulunmuş olup etki miktarı %25.28 olarak belirlenmiştir. İlk bakla yüksekliği en yüksek dolaylı etkiyi %29.98 ile bitki boyu üzerinden göstermiştir. Bu özelliği ise %15.16 ile bitkide bakla sayısı ve %11.47 ile bitkide tane sayısı üzerinden yapılan dolaylı etki izlemiştir.

Çizelge 2. Verim üzerine incelenen parametrelerin doğrudan ve dolaylı etkileri

Doğrudan Etki	Dolaylı Etki	P	Etki Oranı (%)	r
Bitki Boyu		-0.189	24.71	0.387*
	İlk Bakla Yüksekliği	0.262	30.81	
	Bitkide Bakla Sayısı	-0.091	13.88	
	Bitkide Tane Sayısı	0.142	14.62	
	100 Tane Ağırlığı	0.072	8.35	
	Bitkide Tane Verimi	-0.042	7.63	
İlk Bakla Yüksekliği		-0.246	25.28	0.214
	Bitki Boyu	0.281	29.98	
	Bitkide Bakla Sayısı	0.212	15.16	
	Bitkide Tane Sayısı	-0.127	11.47	
	100 Tane Ağırlığı	-0.096	7.57	
	Bitkide Tane Verimi	-0.119	10.54	
Bitkide Bakla Sayısı		0.342	32.16	0.604**
	Bitki Boyu	-0.105	10.36	
	İlk Bakla Yüksekliği	-0.074	9,56	
	Bitkide Tane Sayısı	0.208	18.68	
	100 Tane Ağırlığı	-0.045	8.75	
	Bitkide Tane Verimi	0.226	20.49	
Bitkide Tane Sayısı		0.471	34.58	0.714**
	Bitki Boyu	-0.035	5.16	
	İlk Bakla Yüksekliği	-0.061	7.35	
	Bitkide Bakla Sayısı	0.187	18.35	
	100 Tane Ağırlığı	0.153	13.22	
	Bitkide Tane Verimi	0.315	21.34	
100 Tane Ağırlığı		0.115	22.33	-0.146
	Bitki Boyu	-0.127	8.68	
	İlk Bakla Yüksekliği	-0.164	9.34	
	Bitkide Bakla Sayısı	0.305	17.51	
	Bitkide Tane Sayısı	-0.288	18.32	
	Bitkide Tane Verimi	-0.367	23.82	
Bitkide Tane Verimi		0.369	26.65	0.588**
	Bitki Boyu	-0.091	7.88	
	İlk Bakla Yüksekliği	-0.083	6.58	
	Bitkide Bakla Sayısı	0.271	21.94	
	Bitkide Tane Sayısı	0.268	20.96	
	100 Tane Ağırlığı	0.213	15.99	

Bitkide bakla sayısının dekara tane verimi üzerine doğrudan etki katsayısı 0.342 olurken, bunun oransal etki miktarı %32.16 gibi oldukça yüksek değerlere sahip olmuştur. Bitkide tane verimi en yüksek dolaylı etkiyi %20.49 ile bitkide bakla sayısı üzerinden göstermiştir. Bu özelliği ise %18.68 ile bitkide tane sayısı üzerinden yapılan dolaylı etki izlemiştir. Bunun dışındaki dolaylı etkiler de bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi dışında düşük olmuştur. Yüz tane ağırlığının bitkide bakla sayısı üzerinden yaptığı dolaylı etki aslında yüz tane ağırlığı azaldıkça bitkide bakla sayısının artacağı ve buna bağlı olarak dekara tane veriminin de artacağını belirtmektedir. Bitkide tane sayısı bakımından incelendiğinde doğrudan etki katsayısının 0.471 gibi oldukça yüksek bir katsayıya sahip olduğu görülmüştür. Bitkide tane sayısının doğrudan etkisi %34.58 gibi yüksek bir orana sahip olmuştur. Dolaylı etki bakımından ise en yüksek %21.34 gibi bir

değer ile bitkide tane verimi üzerinden olmuştur. Bitkide tane veriminin artması ya da azalması bitkiden elde edilecek bakla sayısının belli bir noktaya kadar artmasına ya da azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu özellik her zaman için önemli ve üzerinde çalışılması gereken verim öğesi olarak değerlendirilmelidir.

Yüz tane ağırlığının dekara tane verimine doğrudan etki katsayısı 0.115 gibi bir değere sahip olmuş olup bunun oranı ise %22.33 olarak tespit edilmiştir. Yüz tane ağırlığı %23.82'lik bir oran ile bitkide tane verimi üzerinden dolaylı etkiye sahip olurken bunu %18.32 ile bitkide tane sayısı üzerinden dolaylı etki izlemiştir.

Bitkide tane veriminin ise dekara tane verimine doğrudan etki katsayısı 0.369 gibi bir değere sahip olmuş olup bunun oransal değerinin ise %26.65 olduğu tespit edilmiştir. Bitkide tane verimi bakla sayısı sayısı üzerinden (%21.94) artırıcı etki göstermektedir. Bunun dışında %20.96 ile bitkide tane sayısı üzerinden dolaylı etki yapmıştır. Yüz tane ağırlığı üzerinden etkisi ise %15.99 olarak belirlenmiştir. Yüz tane ağırlığı üzerinden dolaylı etkinin yüksek olması bitkide tane verimi ile bu özellik arasındaki ilişkinin güçlü olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bitkide tane verimi üzerinden yapılacak çalışmalarda bitkide tane sayısı ile bitkide bakla sayısı üzerinde durulması önemli bir kazanç olacaktır. Önder (1994), tane verimi yüksek çeşitlerin ıslahında bitki başına bakla sayısı, bakladaki tane sayısı, bitki başına dal sayısı ve 1000 tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerin seçilmesi gerektiğini tespit etmiştir. Şehirali (1980) bitkide tane verimini etkileyen en önemli öğenin bitkide bakla sayısı olduğunu, bitkide tane verimine doğrudan ve dolaylı etkileri göz önünde tutularak diğer verim öğelerinin bitkide hasat indeksi, baklada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı şeklinde sıralanabileceğini bildirmektedir. Islah üzerine yürütülecek çalışmalarda yetiştirilecek bölgelere adaptasyon çalışmaları yapılırken özellikle verim öğeleri arasındaki ilişkiler ile bu özelliklerin verim ya da dekara tane verimi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilerinin bilinmesi ıslah çalışmaları açısından önemlidir (Younis ve ark., 2008). Gerçekleştirdiğimiz korelasyon analizi ile path analizi sonuçları bu konuda çalışma yapan araştırmacıların elde ettikleri bulgular ile uyum içindedir. Özellikle agronomi üzerinde yürütülecek çalışmalarda dekara tane verimi özelliğinin verim öğelerinden dolayı değiştiği daha açık bir şekilde görülebilmektedir (Özdemir ve Karadavut, 2003).

SONUÇ

Nohut bitkisinde dekara tane verim üzerine etkili olan parametrelerin değişkenlik gösterdiği bu çalışma ile görülmektedir. Nohut bitkisinde çeşit/çeşitler geliştirmek için yürütülecek ıslah

çalışmalarında seleksiyona tabi tutulacak bitkilerde genetik kazancın yanında çevresel faktörlerin de dikkate alınması gerektiği ortaya konulmaktadır. Nohut bitkisinde gerçekleştirilecek ıslah çalışmalarında bitki başına bakla ve tane sayısı ile bitkide tane verimi özellikleri üzerinde durulması son derece önem arz etmektedir.

Sadece korelasyon katsayıları dikkate alınarak incelenecek parametrelerin gösterdikleri etkilerin oranları ile bu parametrelerin karşılıklı ilişkilerini tam olarak belirlemek tam anlamıyla mümkün olmadığı için yapılacak seleksiyon çalışmalarında seleksiyon kriterleri olarak dikkate alınacak bitkisel parametrelerin tespit edilmesinde path analizinin daha etkili olacağı görülmüştür. Bunun yanında bitkide bakla ve tane sayısı ile bitkide tane veriminin, verim parametrelerinin yorumlanmasında yüksek ve pozitif dolaylı etkileri nedeniyle göz önüne alınması gerekliliği görülmüştür.

KAYNAKLAR

Agrawal, T., Kumar, A., Kumar, S., Kumar, A., Kumar, R.R., Kumar, S., Singh, P.K. 2018. Correlation and path coefficient analysis for grain yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under normal and late sown conditions of Bihar, India. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* 7 (2): 1633-1642 p.

Alake, C.O., Ariyo, O.J., Ayo-Vaughan, M.A. 2012. Genotypic performance, character correlations and path analysis of pod yield in Abelmoschus caillei (A. Chev.) Stevels. *Ital. J. Agron.*, 7: 44 p.

Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D. 1999. Researches on the adaptation of some vetch (*Vicia sativa* L.) lines to Cukurova conditions. *Tur. Thi. Fie. Crops Cong.*, Adana, 3: 86-91 p.

Aydoğan, Y. 2019. Eskişehir Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özelliklerinin ve Özellikler Arası İlişkilerin Belirlenmesi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir, 74.

Bozoğlu, H., Özçelik, H. 2005. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) bazı özelliklerin genotip x çevre interaksiyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi. *GAP IV. Tarım Kongresi,* 21-23 Eylül, Şanlıurfa, 1, 834-839 s.

Çiftçi, C.Y., Şehirali, S. 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde değişik özelliklerin fenotipik ve genotipik farklılıklarının saptanması. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları,* 4: 1-17 s.

Çiftçi V., Yılmaz, N. 1992. Van ekolojik koşullarında verimli fasulye çeşitlerinin belirlenmesi ve verim komponentlerinin tane verimine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1 (2): 135-146 s.

Çiftçi, V., Toğay, N., Toğay, Y., Doğan, Y. 2004. Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chikpea *(Cicer arietinum* L.*). Asian Journal of Plant Sciences*, 3 (57): 632-635 p.

Düzdemir, O. 1998. "Kuru Fasulye Genotiplerinde Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma". Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Düzdemir, O., Akdağ, C. 2007. Bazı nohut *(Cicer arietinum* L.*)* çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonlarının belirlenmesi, *G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (1): 27-34 s.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Research and trial methods. *J. Agr. Fac. Ankara Univ*, 381 p.

Farshadfar, M., Farshadfar, E. 2008, Genetic variability and path analysis of chickpea (*Cicer arietinum* L.) landraces and lines. *Journal of Applied Sciences*, 8 (21): 3951-3956 p.

Firouzabadi, M.B., Farrokhi, N., Parsaeyan, M. 2011. Sequential path analysis of some yield and quality components in sugar beet grown in normal and drought conditions. *Ital. J. Agron.*, 6: 39 p.

Güler, M., Adak, M.S. Ulukan, H. 2001. Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea *(Cicer Arietinum* L.). *European Journal of Agronomy*, 14: 161-166 p.

Hadjichristodoulou, A. 1989. Association between traits of chickpea varieties. *Plant Breeding Abstracts*, 59 (9): 892 p.

Khorgade, P.W., Khedekar, R.P., Narkhede, M.N. 1999. Character association and path analysis under normal and late sown conditions in chickpea. *Plant Breeding Abstracts*, 6 (10): 1435.

Nalbant, M. 2021. Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisan Tezi, Kırşehir, 125 s.

Noor, F., Ashaf, M., Ghafoor, A. 2003. Path analysis and relationship among quantitative traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Pak. J. Biol. Sci.*, 6: 551-555 p.

Önder, M. 1994. Bodur kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tane verimi ve bazı verim komponentlerinin korelasyon ve path analizi. *Türkiye I. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan*, 1: 122-126 s.

Özdemir, S., Karadavut, U. 2003. Comparison of the performance of autumn and spring sowing of chickpeas in a temperate region. *Turk J. Agric. For.*, 27: 345-352 p.

Pooran, C., Singh, F. 1997. Correlation and path coefficient analysis in chickpea. *Plant Breeding Abstracts*, 67 (7): 976 p.

Singh, K.B., Malhotra, R.S., Saden, M.C., Bejiga, G. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean Region. *Agron. J.*, 89: 112-118.

Şehirali, S. 1980. Bodur fasulyede ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları,* 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429, 55 s.

Tawaha, A.R.M., Turk, M.A., Lee, K.D. 2005. Adaptation of chickpea to cultural practices in a Mediterranean type environment. *Res. J. Agric. Bio. Sci.*, 1: 152-157 p.

Vivek, K., Kar, C.S., Sharma, P.C., Kumar, V. 1999. Variability, correlation and path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Enviroment and Ecology*, 17 (4): 936-937 p.

Younis, N., Hanif, M., Sadiq, S., Abbas, G., Asghar, M.J., Haq, M.A. 2008. Estimation of genetic parameters and path analysis in lentil. *Pak. J. Agr. Sci.*, 45 (3): 44-48 p.

Yücel, O.D., Anlarsal, A.E., Yücel, C. 2006. Genetic variability, correlation and path analysis of yield, and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Turk. J. Agri. & Forest.*, (30): 183-188 p.

AMASYA ve TOKAT İLLERİ BEYAZ BAŞ LAHANA ÜRETİM ALANLARINDA Karnabahar mozaik virüsü (CaMV)'NÜN BELİRLENMESİ

Abdullah BALTACI (Orcid ID: 0000-0002-0309-5215)
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, SAMSUN
E- Mail: zmbaltaci@hotmail.com

Prof. Dr. Mehmet Ali ŞEVİK (Orcid ID: 0000-0002-8895-7944)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, SAMSUN
E- Mail: malis@omu.edu.tr

ÖZET

Beyaz baş lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) Türkiye'de üretimi yapılan önemli kışlık sebzeler arasında yer almaktadır. Karnabahar mozaik virüsü (*Cauliflower mosaic virus*, CaMV) beyaz baş lahana üretiminde verim ve kalitenin düşmesine neden olabilmektedir. CaMV çift sarmal DNA'ya sahip ve vektör yaprak bitleriyle semi-persistent olarak taşınmaktadır. CaMV, *Brassica* cinsinin yanı sıra Solanaceae familyasına bağlı bazı türleri ve yabancı otları da içeren birçok bitkiyi enfekte edebilmektedir. Amasya ve Tokat illeri beyaz baş lahana üretim alanlarında CaMV'nin yaygınlık durumunun belirlenmesi amacıyla 2021 yılı üretim sezonunda arazi sürveyleri yapılmıştır. Arazide tipik virüs belirtisi gösterenler öncelikli olmak üzere beyaz baş lahana bitkilerinden yaprak örnekleri alınmıştır. Çalışma sırasında Tokat (Merkez, Erbaa, Niksar, Pazar, Reşadiye, Turhal) ve Amasya (Hamamözü, Gümüşhacıköy, Taşova) illerinde toplam 69 beyaz baş lahana tarlasından 237 adet örnek alınmıştır. Toplanan örnekler CaMV'ye spesifik antiserumlar kullanılarak, Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunesorbent Assay (DAS-ELISA) yöntemi ile test edilmiştir. DAS-ELISA testi sonucuna göre; Amasya ilinden alınan beyaz baş lahana örneklerinin %3.51'inde, tarlaların ise %13.33'ünde CaMV belirlenmiştir. Tokat ilinden alınan örneklerin %6.18'inde, tarlaların ise %16.67'sinde CaMV tespit edilmiştir. Amasya ve Tokat ilinden alınan toplam örneklerin %5.53'ün, tarlaların ise %15.94'ünün CaMV ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Amasya ili Gümüşhacıköy ve Taşova ilçelerinden alınan beyaz baş lahana örneklerinde CaMV belirlenirken, Tokat ilinde Merkez, Niksar ve Pazar ilçelerinde CaMV belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: CaMV, Beyaz Baş Lahana, Amasya, Tokat, DAS-ELISA

DETERMINATION OF *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) IN WHITE CABBAGE GROWING AREAS IN AMASYA AND TOKAT PROVINCES

ABSTRACT

White head cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) is one of the important winter vegetables grown in Turkey. *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) may induce a decrease in yield and quality in white head cabbage production areas. CaMV has a double-helical DNA and is transported semi-persistently with vector aphids. In addition to *Brassica* species, CaMV may infect many plants including some species and weeds belonging to the Solanaceae family. Some field surveys were carried out in the production season of 2021 for the purpose of determining the prevalence of CaMV in white head cabbage production areas of Amasya and Tokat provinces. Leaf samples were taken from cabbage plants, primarily those showing typical virus indications in the land. 237 samples were taken from 69 head cabbage fields in Tokat (Merkez, Erbaa, Niksar, Pazar, Reşadiye, Turhal) and Amasya (Hamamözü, Gümüşhacıköy, Taşova) throughout the study. The samples handled were tested by Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) method by using CaMV-specific antibody. According to the results of the DAS-ELISA test, CaMV was detected in 3.51% of the white head cabbage samples taken from Amasya province and in 13.33% of the fields. CaMV was detected in 6.18% of the samples handled in Tokat province and 16.67% of the fields. It was detected that 5.53% of the total samples handled in Amasya and Tokat provinces and 15.94% of the fields were contaminated with CaMV. CaMV was detected in white head cabbage samples handled in Gümüşhacıköy and Taşova districts of Amasya province, while CaMV was detected in Merkez, Niksar, and Pazar districts of Tokat province.

Keywords: CaMV, White Head Cabbage, Amasya, Tokat, DAS-ELISA

GİRİŞ

Sebzeler içerdikleri vitamin ve mineral maddelerden dolayı insanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Sebzeler yazlık ve kışlık olarak üretilmektedir. *B*rassicaceae familyası 375 cinse ait, 3200 bitki türünü içermektedir. Beyaz baş lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba)*, karnabahar (*B. oleracea* var. *botrytis*), brokoli (*B. oleracea* var. *italica*), şalgam (*B. campestris* subsp. *rapa*), alabaş (*B. oleracea* var. *gongylodes*) gibi kültür bitkilerinde dahil olduğu *Brassica* cinsinde 159 tür bulunmaktadır (Zhou ve Zhang, 2001). Lahana grubu sebzelerin üretiminde dünyada ilk sırada Çin yer alırken, Türkiye 11. sırada bulunmaktadır (FAO, 2020).

Türkiye'de *Brassica* cinsine ait sebzeler içerisinde en fazla üretimi yapılan beyaz baş lahanadır. 2021 yılı verilerine göre, Türkiye'de 132.115 dekar alanda, 597.910 ton beyaz baş lahana üretimi yapılmıştır (TUİK, 2021). Beyaz baş lahana, bazı mineraller ve vitaminler (A, B, C, K) bakımından oldukça zengin bir sebzedir (Saygılı, 2005). Yemeklik, turşuluk ve salata gibi değişik şekillerde tüketilen kışlık sebze türlerinden biridir (Özbakır vd., 2019).

Lahana üretim alanlarında fungal, bakteriyel ve viral etmenlerin (Sevik, 2016) neden olduğu birçok hastalık verim ve kaliteyi düşürmektedir (Cansız ve Şevik, 2021). Lahanalarda enfeksiyon oluşturan başlıca viral etmenler arasında, karnabahar mozaik virüsü (CaMV), Şalgam mozaik virüsü (TuMV), Şalgam sarı mozaik virüsü (TYMV) yer almaktadır (Latham vd., 2003; Namiko vd., 2008; Sevik, 2019). CaMV Caulimoviridae familyası *Caulimovirus* cinsi içerisinde yer almaktadır. CaMV genomu yaklaşık 8.000 bp uzunluğunda, dairesel, çift sarmal DNA'ya sahiptir (Scholez ve Shepherd, 1988; Haas vd., 2002). CaMV partikülü 54 nm çapında izometrik şekildedir (Cheng vd., 1992). Ters transkripsiyonla replike olabilmektedir (Haas vd., 2002).

CaMV yaprak bitleriyle semi-persistent olarak (Martinière vd., 2009; Palacios vd., 2002) ve mekanik yolla taşınabilmektedir. En az 27 adet yaprak biti türü CaMV'ye vektörlük yapabilmektedir (Kennedy vd., 1962). Virüsün polen ve tohumla taşındığına dair bir kayıt bulunmamaktadır. CaMV, Brassicaceae familyasında yer alan bitkileri enfekte etmesinin yanına sıra Solanaceae familyasına bağlı bazı bitkilerde yabancı otlarıda enfekte edebilmektedir (Scholelz ve Shepherd, 1988). CaMV ilk olarak 1932 yılında ABD'de saptanmış (Tomplinson, 1937), daha sonraki yıllar farklı ülke ve farklı bitkilerde de tespit edilmiştir (Erkan vd., 1990; Raybould vd., 1999; Farzadfar vd., 2005; Morena vd., 2004; Yasaka vd., 2014),

CaMV, enfeksiyonu sonucunda konukçu, yapraklarında mozaik, damarlarında renk açılması, kloroz, bitkide bodurluk gibi sistemik simptomlara neden olabilmektedir (Bak ve Emerson,

2020). Ayrıca erken enfeksiyonlarda çiçeklenmeyi olumsuz etkilediği ve düşük tohum verimine neden olduğu belirlenmiştir (Sutic vd., 1999).

Erkan vd., (1990) yaptıkları çalışmada Türkiyede ilk kez CaMV'yi belirlemişlerdir. Türkiye'nin farklı bölgeleri ve illerinde CaMV'nin belirlenmesine yönelik farklı çalışmalar yürütülmüştür (Alan 2012; Tuzlalı ve Korkmaz, 2014; Akcura ve Şevik, 2016; Kashtıban ve Ertunç, 2020).

Şevik (2016), Samsun ilinde 2012-2014 yılları arasında yapmış olduğu sürvey çalışmasında lahana örnekleri toplamış ve TuMV, CaMV, CMV ve TYMV ye karşı testlemiştir. TuMV %8., CaMV %6.9, TuMV+CaMV karışık enfeksiyonu ise %2.1 olarak belirlenmiştir.

Şevik (2019), Samsun ilinde 2017 ve 2018 yıllarında *Brassica* ürünlerinde farklı virüslerin belirlenmesine yönelik yapmış olduğu sürvey çalışmasında, 75 tanesi beyaz baş lahana olmak üzere toplam 435 adet yaprak örneği toplamış olup 3 adet beyaz baş lahanada CaMV belirlemiştir.

Bu çalışmada, Amasya ve Tokat illeri beyaz baş lahana üretim alanlarında CaMV etmenin ile bulaşıklık durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle beyaz baş lahana üretim alanlarında arazi sürvey çalışmaları yapılmış ve örnekler toplanmıştır. Alınan örneklere serolojik testleme yöntemlerinden birisi olan Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testi uygulanarak CaMV'nin varlığı araştırılmıştır.

MATARYEL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma materyallerini, Amasya ve Tokat illerinde beyaz baş lahana üretimi yapılan alanlardan alınan beyaz baş lahana yaprakları, polietilen torba, CaMV'ye spesifik antiserumlar, havan, havan eli, pozitif ve negatif kontroller, 96 kuyucuklu ELISA pleyti, ELISA reader, DAS-ELISA testinde kullanılan çeşitli kimyasallar oluşturmaktadır.

Yöntem

Sürvey çalışmaları

Çalışma, Amasya ve Tokat illeri beyaz baş lahana üretim alanlarında 2021 yılı üretim sezonunda gerçekleştirilmiştir. Belirtilen illerde ekim ayı boyunca arazi sürveyleri yapılmıştır. Sürvey yapılan arazilerde virüs simptomları gösteren (mozaik, damar açılması, bodurluk, halkalı leke vb.) bitkilerden örnekler alınmış ancak tarlada virüs simptomu gösteren bitki bulunmuyorsa, simptomsuz bitkilerden de örnek toplanmıştır. Alınan örnekler polietilen poşetlere konulmuş, örnek ve araziye ilişkin bilgiler etiketlere yazılmış ve soğuk zincir

muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. Amasya ili Gümüşhacıköy ilçesinden 6 tarladan 26 örnek, Hamamözü ilçesinden 4 tarladan 14 örnek ve Taşova ilçesinden 5 bahçeden 17 örnek olmak üzere toplam 15 bahçeden 57 beyaz baş lahana örneği toplanmıştır. Tokat ilinde ise Merkez ilçeden 8 tarladan 31 adet örnek, Erbaa ilçesinden 12 bahçeden 44 örnek, Turhal ilçesinde 3 bahçeden 10 örnek, Pazar ilçesinden 4 bahçeden 11 örnek, Reşadiye ilçesinden 12 tarladan 31 örnek, Niksar ilçesinden 15 tarladan 51 adet örnek olmak üzere, 54 bahçeden 178 adet bitki örneği toplanmıştır. Her iki ilde toplam 69 tarladan 235 adet beyaz baş lahana örneği toplanmıştır (Çizelge 1). Örnekler buz kutusu içerisinde Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü viroloji laboratuvarına getirilmiş ve test edilinceye kadar -20ºC deki dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Çizelge 1. Sürvey yapılan il, ilçe ve örnek alınan tarla ve örnek sayıları

İl	**İlçe**	**Örnek Alınan Tarla sayısı**	**Alınan Örnek Sayısı**
Amasya	Gümüşhacıköy	6	26
	Hamamözü	4	14
	Taşova	5	17
	Toplam	**15**	**57**
Tokat	Erbaa	12	44
	Niksar	15	51
	Reşadiye	12	31
	Merkez	8	31
	Pazar	4	11
	Turhal	3	10
	Toplam	**54**	**178**
Genel Toplam		**69**	**235**

DAS-ELISA çalışmaları

Beyaz baş lahana örneklerinde CaMV'nin varlığının belirlemesi amacıyla, Clark ve Adams (1977) ve antiserumun temin edildiği Bioreba firmasının beyanları doğrultusunda DAS-ELISA testi gerçekleştirilmiştir.

Elisa pleyt kuyucuklarına 1/1000 oranında seyreltilen CaMV IgG ile 100 µl olacak şekilde kaplanmış ve 30 ºC'de 4 saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra ELISA pleytleri 3 kez 3'er dakika yıkama tamponu (PBS) ile yıkanmıştır. Testlenecek beyaz baş lahana yaprakları 1:5 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi ile ezilip, 100'er µl olacak şekilde eklenmiş ve bir gece buzdolabın (+4 ºC) bekletilmiştir. Yıkama tampon çözeltisi ile yine 3 kez 3'er dakika yıkama yapılmış ve konjugant buffer çözeltisi ile 1/1000 oranında seyreltilen IgG conjugat 100 er µl olacak şekilde konulmuş ve 30 ºC'de 5 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda 3

kez 3'er dakika yıkama yapılmıştır. Daha sonra subsrat tampon çözeltisi içerisinde 1mg/ml oranında para- nitrophenil phosphatase substratı çözülmüş ve 100'er µl olacak şekilde ELISA plate eklenerek karanlık ortamda ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra ELISA okuyucuda 60, 90 ve 120. dakikalarda 405 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Negatif kontrol değerinin iki katı ve üzerindeki değerlere sahip örnekler CaMV ile enfekteli olarak kabul edilmiştir (Şevik, 2016; 2019).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Amasya ve Tokat illeri beyaz baş lahana üretim alanlarında 2021 yılında sürvey çalışması gerçekleştirilmiştir. Her iki ilden toplam 69 beyaz baş lahana tarlasından, 265 adet yaprak örneği toplanmıştır. Daha sonra bu örneklere CaMV' ye özel antiserumlar kullanarak, DAS-ELISA testi uygulanmış ve CaMV ile bulaşık örnekler belirlenmiştir. CaMV ile enfekteli olduğu belirlenen örneklerin alındığı il ve ilçelere ait bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 CaMV ile enfekteli bulunan örneklerin aldığı il ve ilçe bilgileri

İl	**İlçe**	**Örnek Alınan Tarla sayısı**	**CaMV Belirlenen Tarla Sayısı**	**CaMV bulunan Tarlaların Yüzdesi**	**Alınan Örnek Sayısı**	**CaMV Belirlenen Örnek Sayısı**	**CaMV Belirlenen Örneklerin Yüzdesi**
Amasya	Gümüşhacıköy	6	1	17	26	1	3.85
	Hamamözü	4	0	0	14	0	0
	Taşova	5	1	20	17	1	5.88
	Toplam	**15**	**2**	**13.33**	**57**	**2**	**3.51**
Tokat	Erbaa	12	0	0	44	0	0
	Niksar	15	6	26	51	7	14
	Reşadiye	12	0	0	31	0	0
	Merkez	8	1	13	31	1	3
	Pazar	4	2	50	11	3	27.27
	Turhal	3	0	0	10	0	0
	Toplam	**54**	**9**	**16.67**	**178**	**11**	**6.18**
Genel Toplam		**69**	**11**	**15.94**	**235**	**13**	**5.53**

Amasya ilinin Gümüşhacıköy, Hamamözü, Taşova ilçelerinde, 15 beyaz baş lahana tarlasında sürvey yapılmış ve 57 adet yaprak örneği alınmıştır. Amasya ilinden alınan örneklerin CaMV ile bulaşıklığı incelendiğinde, sürvey yapılan tarlaların %20'si, alınan örneklerin ise %5.88'i CaMV ile bulaşık olan Taşova ilçesi ilk sırada gelmektedir. Gümüşhacıköy ilçesinde ise sürvey yapılan tarlaların %17'sinde, alınan örneklerin %3.85'inde CaMV belirlenmiştir. Hamamözü

ilçesinden alınan örneklerde CaMV tespit edilmemiştir. Amasya ili genelinde sürvey yapılan tarlaların %13.33'ünde, alınan örneklerin ise%3.51' inde CaMV belirlenmiştir.

Tokat ili, Erbaa, Niksar, Reşadiye, Merkez, Pazar ve Turhal ilçeleri beyaz baş lahana üretim alanlarında CaMV'ye yönelik sürvey çalışması yapılmıştır. Tokat ilinde 54 tarladan 178 adet beyaz baş lahana örneği toplanmıştır. Pazar ilçesinde alınan örneklerin %27.27'sinden CaMV belirlenmiştir. Niksar ilçesinde sürvey yapılan tarlaların %26'sında, alınan örneklerin ise %14'ünde CaMV belirlenmiştir. Merkez ilçede sürvey yapılan tarlaların %13'ünün, alınan örneklerin ise %3'ünün CaMV ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Ancak Erbaa, Reşadiye ve Turhal ilçelerinden alınan örneklerde CaMV saptanmamıştır. Tokat ilinde sürvey yapılan tüm tarlaların %16.67'sinde, alınan örneklerin ise % 6.18'inde CaMV belirlenmiştir.

Amasya ve Tokat illerinde sürvey yapılan tarlaların %15.94'ünün, alınan örneklerin ise %5.53'ünün CaMV ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Her iki ilden, alınan örnekler ve tarlaların bulaşık olma durumu bakımından karşılaştırıldığında, CaMV'nin beyaz baş lahana üretim alanlarında Tokat ilinde Amasya iline göre daha yüksek oranda bulunduğu belirlenmiştir. Brassicacea familyasına ait ürünlerin Tokat ilinde Amasya'dan daha fazla üretim alanına sahip olmasından dolayı CaMV belirlenen örnek sayısı fazla olabileceği düşünülmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda, araştırmacılar dünyanın farklı ülkeleri ile Türkiye'nin farklı illerinde beyaz baş lahana üretilen alanlarda CaMV'yi tespit etmişlerdir. CaMV Türkiye ilk olarak Erkan vd., (1990) tarafından saptanmıştır. Şevik (2016) Samsun'da bulunan lahana üretim alanlarında yapmış olduğu çalışmada, TuMV, CaMV ve TuMV+CaMV karışık enfeksiyonu belirlenmiştir.

Ayyaz vd. (2018) Niğde ili lahana üretim alanlarında, 2014 ve 2015 yıllarında yapmış oldukları survey çalışmalarında 385 adet lahana örneği toplanmış ve CaMV, TuMV, TSWV, RaMV, CMV, BWYV, TYMV virüslerine karşı DAS-ELISA yöntemi ile testlemişlerdir. Alınan örneklerde, TuMV 11.91%, CaMV %8.80 ve CaMV+TuMV karışık enfeksiyonu %1.03 oranında bulunmuştur.

Şevik (2019), Samsun ili Bafra ilçesinde 2017 ve 2018 yıllarında, beyaz baş lahana, kırmızı baş lahana brokoli, yaprak lahana, turp roka tere ve şalgam bitkilerinden toplam 455 tane örnek toplamıştır. Bu örneklere CaMV, CMV ve TuMV' ye spesifik antisertumlar kullanarak DAS-ELISA testi uygulamıştır. 75 adet beyaz baş lahana örneğinin % 4'ünün CaMV ile %1'inde ise TuMV+CaMV karışık enfeksiyonu ile enfekteli olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada örnek toplanan Amasya ve Tokat illerinde ortaya çıkan sonuçları ile benzer oranlarda bulunmuştur.

Kashtıban ve Ertunç (2020)'un, Ankara ilindeki kışlık sebze üretim alanlarında CaMV'nin belirlenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada, Ayaş, Beypazarı, Çubuk ve Nallıhan ilçelerinde 2016-2017 yıllarında lahana, brokoli, turp ve karnabahar örnekleri toplamışlardır. PCR testi sonucunda beyaz baş lahana alanlarından toplamış oldukları 127 örneğin 20 tanesinde (%15.74) CaMV'yi belirlemişlerdir. Bu çalışma ile benzer olarak beyaz baş lahana üretim alanlarında CaMV farklı bir ilde de belirlenmiştir.

Yine bu çalışma sonuçları ile benzer olarak, Moreno vd. (2004), tarafından İspanya'da marul ve Brassica ürünlerinde virüs hastalıklarını belirmek için yaptığı çalışmada, *Brassica* cinsine ait türlerde CaMV'yi tespit edilmiş ve bu ürünlerde en önemli virüs etmeninin CaMV olduğu bildirilmiştir. Farzadfar ve Pourrahim (2014), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada İran'ın 17 bölgesinden 33 tanesi beyaz baş lahana olmak üzere Brassicacea familyasına ait bitkilerden toplam 397 tane örnek toplamış ve beyaz baş lahanaların %27.2'sinde CaMV saptanmıştır.

Tuzlalı ve Korkmaz (2014), Çanakkale ilinde 2010-2011 yıllarında yürütmüş oldukları sürvey çalışmasında, mozaik damar açılması nekrotik leke, kloroz, şekil bozukluğu gibi simptomların görüldüğü 18 adet lahana 66 adet karnabahar olan toplam 84 adet örnek toplamışlardır. Örneklerin %75'i CaMV ile bulaşık bulunmuştur. Bu çalışmada enfekteli bitki yüzdesinin daha düşük olmasının nedeni, sadece CaMV' ye benzer simptom gösteren bitkilerden değil latent enfeksiyon olabilme ihtimaline karşı simptomsuz bitkilerden de örnek alınmasının neden olabileceği düşünülmektedir.

Alan (2012), Doğu Akdeniz Bölgesinde üretilen kışlık sebzelerdeki virüs hastalıklarının belirlenmesi amacıyla Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye ve Kahraman Maraş illerinde sürvey çalışmaları gerçekleştirmiştir. Sürvey çalışmaları sonucunda virüsle enfekteli olduğundan şüphelenilen 808 marul, 330 lahana, 225 ıspanak, 137 karnabahar ve 65 turp örneği olmak üzere toplam 1595 adet bitki örneği toplanmıştır. Yapılan DAS-ELISA testi sonucunda ise; lahana örneklerinin 10 tanesinde TuMV belirlenirken, CaMV saptanmamıştır. Ancak 1 karnabahar örneğinde CaMV belirlenmiştir. Erkan vd., 2013, İzmir ili ve çevresinde kışlık sebzelerle yapmış olduğu çalışmada, simptom gösteren ve göstermeyen 265 adet örnek toplamıştır. Bu örneklerden 30 tanesi lahana olup, serolojik testler sonucunda sadece CMV belirlenmiş ancak CaMV belirlenmemiştir.

Bu çalışmada, CaMV'nin ilçelerde, farklı oranlarda ortaya çıkmasının nedeni, etmenin vektörü olan yaprak bitleri ve konukçusu olan yabancı otlarla mücadelenin yapılmaması olabileceği düşünülmektedir. Araştırma sonuçları, Amasya ve Tokat illeri genelinde beyaz baş lahana

üretim alanlarında CaMV'nin enfeksiyon gerçekleştirdiği ancak çok fazla yaygın olmadığını göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Amasya ve Tokat illerinde beyaz baş lahana üretim alanlarında CaMV'nin varlığı ve yaygınlık durumu DAS-ELISA yöntemi ile belirlenmiştir. CaMV her iki ilde de beyaz baş lahana üretim alanlarında belirlenmiştir. CaMV'nin sadece beyaz baş lahanada değil, Brassicacae familyasına ait diğer ürünlerle birlikte Solanaceae familyasına ait bazı bitkilerde enfeksiyon oluşturabilmektedir. CaMV Brassicacea familyasına ait bitki türlerinde enfeksiyon oluşturabilmesi, kimyasal mücadele yönteminin olmaması ve yaprak bitleri ile taşınabilmesi nedeniyle CaMV ile mücadele oldukça zordur. Virüs hastalıkları ile mücadelede en etkin mücadele şekillerinden birisi dayanıklı çeşit kullanımıdır. Bu nedenle gelecekte, CaMV'ye yönelik dayanıklılık çalışmalarına önem ve öncelik verilmelidir.

KAYNAKLAR

Akcura C., Şevik M., (2016). Samsun İli Yaprak Lahana Üretim Alanlarında Görülen Virüslerin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(2), 196-201.

Alan, B (2012). "Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen bazı kışlık sebzelerde görülen virüs hastalıklarının saptanması", Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü,* Doktora Tezi. Adana.

Ayyaz, M., Bolat, V., & Serçe, Ç. U. (2018). Determination of cabbage (*Brassica oleracea*) virus infection in Nigde region of Turkey. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *6*(2), 1118-1122.

Bak, A., & Emerson, J. B. (2020). Cauliflower mosaic virus (CaMV) biology, management, and relevance to GM plant detection for sustainable organic agriculture. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *4*, 21.

Cansız, N., Şevik, M.A., 2021. Beyaz baş lahana hatlarının morfolojik özellikleri üzerine Turnip mosaic virus (TuMV)'nin etkilerinin belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(5): 1984-1994.

Cheng, R. H., Olson, N. H., & Baker, T. S. (1992). Cauliflower mosaic virus: a 420 subunit (T= 7), multilayer structure. *Virology*, *186*(2), 655-668.

Clark, M. F., & Adams, A. N. (1977). Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of general virology*, *34*(3), 475-483

Erkan, S., Eşiyok, D., & Esser, B. (1990). A new viral agent affecting cauliflower and cabbage plants in Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology*, *19*(2), 95-97.

Erkan, S., Gümüş, M., Paylan, İ. C., Duman, İ., & Ergün, M. (2013). İzmir ili ve çevresindeki bazı kışlık sebzelerde görülen viral etmenlerin saptanması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *50*(3), 311-322.

FAO, Agricultural Statistics Database. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL Erişim tarihi: 21.09.2022

Farzadfar, S., Pourrahim, R., Golnaraghi, A. R., & Ahoonmanesh, A. (2005). Occurrence of Cauliflower mosaic virus in different cruciferous plants in Iran. *Plant Pathology*, *54*(6).

Farzadfar, S., & Pourrahim, R. (2013). Biological and molecular variation of Iranian Cauliflower mosaic virus (CaMV) isolates. *Virus genes*, *47*(2), 347-356.

Haas, M., Bureau, M., Geldreich, A., Yot, P., & Keller, M. (2002). Cauliflower mosaic virus: still in the news. *Molecular Plant Pathology*, *3*(6), 419-429.

Kashtiban, H. A. & Ertunç, F. (2020). Serological and molecular detection of Cauliflower mosaic virus and its vectors infecting cold-season vegetables in Ankara province. *Plant Protection Bulletin*, 60 (3), 64-71.

Kennedy, J. S., Day, M. F., & Eastop, V. F. (1962). A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. *A conspectus of aphids as vectors of plant viruses.*

Latham, L. J., Smith, L. J., & Jones, R. A. C. (2003). Incidence of three viruses in vegetable *Brassica* plantings and associated wild radish weeds in south-west Australia. *Australasian Plant Pathology*, *32*(3), 387-391.

Martinière, A., Gargani, D., Uzest, M., Lautredou, N., Blanc, S., & Drucker, M. (2009). A role for plant microtubules in the formation of transmission-specific inclusion bodies of Cauliflower mosaic virus. *The Plant Journal*, *58*(1), 135-146.

Moreno, A., De Blas, C., Biurrun, R., Nebreda, M., Palacios, I., Duque, M., & Fereres, A. (2004). The incidence and distribution of viruses infecting lettuce, cultivated *Brassica* and associated natural vegetation in Spain. *Annals of Applied Biology*, *144*(3), 339-346.

Kirino, N., Inoue, K., Tanina, K., Yamazaki, Y., & Ohki, S. T. (2008). Turnip yellow mosaic virus isolated from Chinese cabbage in Japan. *Journal of General Plant Pathology*, *74*(4), 331-334.

Özbakır Özer,M., Balkaya A.& Mennan,S.(2019). Bazı beyaz baş lahana genotiplerinin kök-ur nematoduna (Meloidogyne incognita Irk 2) karşı dayanıklılıklarının belirlenmesi, Akademik Ziraat Dergisi, 8(1), 27-34

Palacios, I., Drucker, M., Blanc, S., Leite, S., Moreno, A., & Fereres, A. (2002). Cauliflower mosaic virus is preferentially acquired from the phloem by its aphid vectors. *Journal of General virology*, *83*(12), 3163-3171.

Raybould, A. F., Maskell, L. C., Edwards, M. L., Cooper, J. I., & Gray, A. J. (1999). The prevalence and spatial distribution of viruses in natural populations of *Brassica* oleracea. *The New Phytologist*, *141*(2), 265-275.

Saygılı S. (2005) Beyaz ve kırmızı baş lahana yetiştiriciliği. T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Yayınları No: S/18 s. 6.

Schoelz, J. E., & Shepherd, R. J. (1988). Host range control of cauliflower mosaic virus. *Virology*, *162*(1), 30-37.

Sutic, D. D., Ford, R. E., & Tosic, M. T. (1999). *Handbook of plant virus diseases*. CRC Press.

Sevik M. A,(2016).Viruses infecting *Brassica* crops in the Black Sea Region of Turkey. Acta Agriculturae Scandinav Section B-Soil, Plant Science, 66(7):553-557.

Sevik, M. A. (2019). Viruses infecting cool season crops in the northern Turkey. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, *91*.

Tompkins, C. M. (1937). A transmissible mosaic disease of cauliflower. *J Agric Res*, *55*, 33-46.

Tuik 2021. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr. Erişim tarihi: 20.09.2022.

Tuzlalı, H. T., & Korkmaz, S. (2014). Çanakkale ilinde Karnabahar mozaik virüsü (Cauliflower mosaic virus; CaMV) izolatlarının tanılanması ve karakterizasyonu. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *27*(1).

Yasaka, R., Nguyen, H. D., Ho, S. Y., Duchêne, S., Korkmaz, S., Katis, N., Takahashi, H., Gibbs, A. J., & Ohshima, K. (2014). The temporal evolution and global spread of Cauliflower mosaic virus, a plant pararetrovirus. *PloS one*, *9*(1), e85641.

Zhou, W. J., and L. W. Zhang. 2001. Oilseed rape. pp.78-95. In: Wu J. L., Zhang G. P. (Eds.), Seed Production and Quality Control in Crops, *Zhejiang University Press*, Hangzhou, China.

FARKLI DOZLARDA HAZIRLANMIŞ AĞIR METALLERİN *IN VITRO* KOŞULLARDA PATLICAN (*Solanum melongena* L.) BİTKİSİNE ETKİLERİ

Arş. Gör. Ecem KARA (Orcid ID: 0000-0002-0118-2673)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü
E- Mail: ecemkara33@gmail.com

Arş. Gör. Yeter ÇİLESİZ (Orcid ID: 0000-0002-4313-352X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü
E- Mail: yetercilesiz_mbg@hotmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan BAKTEMUR (Orcid ID: 0000-0002-0362-5108)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü
E- Mail: gbaktemur@gmail.com

ÖZET

Ağır metaller günümüzde önemli bir çevresel sorun oluşturmaktadır. Toprakların kirliliğine neden olan ağır metaller bitkilerin gelişimini ve verimini doğrudan etkilemektedir. Patlıcan keyifle tüketilen önemli bir sebze türüdür. Çevresel stres faktörlerinden biri olan ağır metallere karşı patlıcan bitkisinin gelişim durumunun belirlenmesi oldukça büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada ağır metallerin patlıcan (*Solanum melongena* L.) üzerine etkilerinin saptanması amacıyla *in vitro* koşullarda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Kontrol (0 µM) 100 µM, 200 µM, 300 µM, 400 µM, 500 µM dozlarda olacak şekilde yedi farklı ağır metal (bakır, kadmiyum, krom, kobalt, kurşun, alüminyum ve nikel) kullanılmıştır. Deneme kapsamında sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, kök sayısı ve yaprak sayısı tespit edilmiştir. Ölçümler sonucu elde edilen verilere varyans analizi yapılarak değişik dozların kontrol ortamına göre farklılıkları saptanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; bakır ağır metalinin farklı dozlarının kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, kök sayısı ve yaprak sayısı üzerine etkisinin olduğu görülmüştür. En yüksek kök uzunluğu kontrol ortamından elde edilmiş ve bunu sırasıyla 100 µM ve 200 µM dozlarda bakır bulunan ortamlar takip etmiştir. Sürgün uzunluğuna etkisi de kök uzunluğuna etkisine benzer şekilde olmuştur. En yüksek sürgün uzunluğu kontrol ortamından elde edilmiştir. Kadmiyum ağır metalinin patlıcan bitkisi üzerine etkisi incelendiğinde ise en uzun köklü bitkiler 100 µM kadmiyum içeren ortam ve kontrol ortamlarından elde edilmiştir. 500 µM kadmiyum içeren ortamda bitki gelişimi engellenmiş olup, ölçümler yapılamamıştır.

Anahtar Kelimeler: *In vitro*, ağır metal, patlıcan

EFFECTS OF HEAVY METALS PREPARED AT DIFFERENT DOSES ON EGGPLANT (*Solanum melongena* L.) PLANT IN *IN VITRO* CONDITIONS

ABSTRACT

Heavy metals are an important environmental problem today. Heavy metals that cause soil pollution directly affect the development and yield of plants. Eggplant is an important type of vegetable that is consumed with pleasure. It is very important to determine the developmental status of the eggplant plant against heavy metals, which is one of the environmental stress factors. In this study, in vitro conditions were carried out to determine the effects of heavy metals on eggplant (*Solanum melongena* L.). In the study, seven different heavy metals (copper, cadmium, chromium, cobalt, lead, aluminum and nickel) were used in Control (0 µM) doses of 100 µM, 200 µM, 300 µM, 400 µM, 500 µM. Within the scope of the experiment, shoot length, root length, root number and leaf number were determined. The variance analysis was performed to data obtained as a result of the measurements, and the differences of the different doses compared to the control environment were determined. According to the results of the study; It was observed that different doses of copper heavy metal had an effect on root length, shoot length, root number and leaf number. The highest root length was obtained from the control medium, followed by copper at 100 µM and 200 µM doses, respectively. Its effect on shoot length was similar to its effect on root length. The highest shoot length was obtained from the control medium. When the effect of cadmium heavy metal on the eggplant plant was examined, the longest rooted plants were obtained from the media and control media containing 100 µM cadmium. Plant growth was inhibited in the medium containing 500 µM cadmium, and measurements could not be made.

keywords: *ın vitro*, heavy metal, eggplant

GİRİŞ

Ağır metaller, diğer elementlerden farklı olarak daha yüksek yoğunluğa (>5 g/cm^3) sahiptir ve düşük konsantrasyonları bile bulunduğu ekolojide toksik etki oluşturmaktadır (Yıldız, 2003). Ağır metaller grubunda bulunan 60'tan fazla metalden bazıları; kurşun (Pb), kobalt (Co), civa (Hg), arsenik (As), nikel (Ni), çinko (Zn), bakır (Cu), krom (Cr) ve civa (Hg)'dır (Dahmani-Muller ve ark. 2000). Dünya çapında çevre kirliliği sürekli artmaktadır. Kurşun (Pb), kadmiyum (Cd), bor (B), nikel (Ni) krom (Cr), arsenik (As), molibden (Mo)…vb. gibi ağır metallerle kirlenmiş topraklar ciddi çevre sorunlarına sahiptir. Ağır metaller bitkiler ve hayvanlar için gerekli değildir ve toksiktir ve insan sağlığı üzerinde önemli etkileri vardır (Kanwar, ve Sandha 2000). Fabrika atıklarının suya ve toprağa karışması, endüstriyel faaliyetler, bilinçsiz tarımsal ilaç kullanımı vb. gibi birçok sebeple dünya üzerinde ağır metal kirliliği oluşmakta ve bu durum biyosferde yaşayan tüm canlıları olumsuz etkilemektedir (Yıldız, 2004). Toprakta ve suda biriken ağır metallere maruz kalan bitkilerin vejetatif ve generatif organlarının olumsuz etkilendiği ve dolayısıyla bitkisel ürünlerin verim ve kalitesinin azaldığı belirtilmektedir (Gür ve ark., 2004).

Besin zincirinde yer alan bitkilerle beslenen havyanlar ve insanlar dolaylı olarak ağır metallere maruz kalmaktadır ve bu durum büyük bir çevresel sorun haline gelmiştir (Kahvecioğlu ve ark. 2006). İnsan beslenmesinde ve Türk mutfağında önemli bir yere sahip olan patlıcan (*Solanum melongena* L.), besin zincirinde yer alan sebzelerden biridir. Patlıcan (*Solanum melongena* L.), dünyada ve özellikle ülkemizde büyük ekonomik değere sahip, *Solanaceae* ailesinin *Solanum* cinsine ait diploid (2n=2x=24) bir sebzedir (Çelik ve Onus, 2019). Patlıcan; yapısında protein, karbonhidrat ve A, B, C vitaminlerini barındıran, tek yıllık yetiştirilen sıcak iklim bitkisidir (Akkuş, 2015; Kamer ve ark., 2016). Patlıcanın ülkemizdeki üretimi yaklaşık olarak yıllık 800 bin ton'dur. (FAO, 2015; Kutlu ve İşçi, 2016). Patlıcan zengin besin değerine sahip olması ve gıda alanında yoğun talep görmesinden dolayı önemli bir tarımsal üründür (Taşova, 2018). Patlıcan bitkisinin ağır metal toksisitesine karşı gösterdiği direnç ve tolerans sürecinde meydana gelen morfolojik değişikliklerin belirlenmesi, yüksek kalite ve verimde ürün elde edilebilmesi bakımından oldukça önemlidir.

Bitkilerin ağır metal toksisitesine karşı toleransları bitki türüne, ağır metal çeşidine ve maruz kalma süresine, strese maruz kalan doku veya organın yapısına bağlı olarak değişmektedir (Asri ve Sönmez 2006). Bu çalışma, patlıcan (*Solanum melongena*), tohumlarına *in vitro* koşullarda Kadmiyum (Cd), Kobalt (Co), Nikel (Ni), Alüminyum (Al), Kurşun (Pb), Krom (Cr) ve Bakır

(Cu) metallerinin farklı dozlarda uygulanmasının çimlenme ve bitki gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Denemede Bursa Kemer-27 patlıcan çeşidinin tohumları kullanılmıştır. Araştırma, *in vitro* koşullarda Cumhuriyet Teknokent bünyesinde kurulmuş olan AgroGeneTech bitki doku kültürü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Tohumların sterilizasyonu, besin ortamlarının hazırlığı

Çalışmada kullanılan patlıcan tohumları steril kabin içerisinde %20'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 20 dk bekletilmiş ve 4-5 defa steril saf su ile yıkama işlemi yapılarak yüzey sterilizasyonu sağlanmıştır. Besin ortamı olarak 4.4 g/l MS + 30 g/l sakkaroz + 7 g/l agar kullanılmıştır. Besin ortamının pH'sı, 5.8 olacak şekilde ayarlanmış, 121 ^{o}C sıcaklıkta, 1.2 atmosfer basınçta 15 dakika boyunca otoklav ile sterilizasyonu sağlanmıştır. Araştırmada kobalt, kadmiyum, nikel, bakır, kurşun, alüminyum ve krom ağır metalleri 100 µM, 200 µM, 300 µM, 400 µM, 500 µM dozları MS besin ortamına eklenmiştir. Ağır metal içermeyen MS besin ortamı da kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Sterilizasyon işlemi tamamlanan ortamların steril kabin içerisinde ¾ 'ü dolu olacak şekilde petrilere dökümü sağlanmıştır. Kabin içerisinde petriler, ortamlar soğuyup katılaşana kadar bekletilmiştir. Denemede kullanılan ağır metaller ve bunların adlandırması Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan ağır metaller ve adlandırılması

Konsantrasyonlar	**Ağır Metallerin Adlandırması**						
	Alüminyum	**Bakır**	**Kadmiyum**	**Kurşun**	**Krom**	**Kobalt**	**Nikel**
Kontrol	Al-K	Cu-K	Cd-K	Pb-K	Cr-K	Co-K	Ni-K
100 µM	Al-1	Cu-1	Cd-1	Pb-1	Cr-1	Co-1	Ni-1
200 µM	Al-2	Cu-2	Cd-2	Pb-2	Cr-2	Co-2	Ni-2
300 µM	Al-3	Cu-3	Cd-3	Pb-3	Cr-3	Co-3	Ni-3
400 µM	Al-4	Cu-4	Cd-4	Pb-4	Cr-4	Co-4	Ni-4
500 µM	Al-5	Cu-5	Cd-5	Pb-5	Cr-5	Co-5	Ni-5

İstatistiksel Analiz

Araştırmada, alüminyum, bakır, kadmiyum, kurşun, krom, kobalt ve nikel ağır metallerinin 100 µM, 200 µM, 300 µM, 400 µM ve 500 µM konsantrasyonları *in vitro* koşullarda patlıcan tohumlarının gelişimi üzerine etkileri kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Bu kapsamda, deneme 4 tekerrür ve her tekerrürde 5 petri (her bir uygulamada 100

tohum) olacak şekilde, tesadüf parselleri deneme düzenine göre kurulmuştur. Çalışmada elde edilen verilere varyans analizleri gerçekleştirilmiş ve önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenerek harflendirme yapılmıştır. İstatistik analizlerinde JMP 8.01 programı kullanılmıştır.

Araştırmada;

- Yaprak sayısı (adet),
- Kök sayısı (adet),
- Sürgün uzunluğu (mm),
- Kök uzunluğu (mm), parametreleri incelenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı Ağır Metallerin Patlıcan Bitkisinde Kök ve Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisinin Tespiti

Farklı ağır metaller ve bunların beş farklı konsantrasyonuyla *in vitro* koşullarda hazırlanan ortamlarda gelişimi sağlanan patlıcan bitkisinin ortalama kök ve sürgün uzunlukları Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre kök uzunlukları incelendiğinde, alüminyum ağır metalinin farklı konsantrasyonlarının patlıcan bitkisinde kök uzunluğu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Kadmiyum (65.25), bakır (48.25) ve nikelin (55.29) kontrol uygulamalarında kök uzunluğu yüksek bitkiler elde edilmiştir. Kadmiyum ağır metalinin 300 µM ve üzeri konsatrasyonlarında bitki gelişimi gerçekleşmemiştir. Bu nedenle ölçümler yapılamamıştır. Patlıcan bitkisinin kadmiyum ağır metaline hassas olduğu dikkat çekmiştir. Kobalt ağır metalinin 500 µM konsantrasyonu bitki gelişimini engellemiştir. Kurşun ve krom ağır metallerinde ise en yüksek kök uzunluğu kontrol ve 100 µM konsantrasyonlu ortamlarda oluşmuştur.

Ağır metallerin sürgün uzunluğuna etkisi incelendiğinde, alüminyumun farklı konsantrasyonlarının etkisinin istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Kadmiyumun 300 µM ve artan konsantrasyonlarında sürgün gelişimi gerçekleşmemiştir. Aynı şekilde kobalt ağır metalinin de 500 µM konsantrasyonunda sürgün gelişimi engellenmiştir. Bakır, krom ve nikel ağır metallerinde en yüksek sürgün uzunluğu kontrol gruplarında gerçekleşirken konsantrasyonların artmasıyla birlikte sürgün uzunluğunda azalmalar olduğu dikkat çekmiştir. Kurşunun Pb-3 (59.63), Pb-4 (59.46), Pb-K (59.06) ve Pb-1 (58.29) ortamlarında sürgün uzunluğu yüksek bitkiler oluşmuştur.

Li ve ark. (2009), Kobaltın artan konsantrasyonlarının, arpa (*Hordeum vulgare* L.), yağlı tohumlu kolza (*Brassica napus* L.) ve domates (*Lycopersicon esculentum* L.) üzerinde toksik

etkisinin bulunarak bitkinin sürgün büyümesini sınırlandırdığını tespit etmişlerdir. Doğaroğlu (2018), farklı konsantrasyonlarda Cd hazırlanmış ağır metalli ortamlarda artan Cd konsantrasyonun kök ve gövde uzamalarının azalttığını tespit etmişlerdir. Kökten ve ark. (2019), Sorgum ile yapılan bir çalışmada 400 ppm'e kadar nikelin toksik etki oluşturmadığını, bunun üzerindeki konsantrasyonların büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Nouri ve ark. (2019), kadmiyum konsantrasyonlarındaki artışın, *H. distichum*'un sürgün uzunluğunu önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir. Baran ve ark. (2022), *in vitro* koşullarda farklı ağır metaller hazırlanmış besin ortamlarına hıyar tohumlarından gelişen sürgün uzunluklarını belirlemişlerdir. Araştırmada kadmiyum ağır metalinde sürgün uzunluğu en fazla B2 (5.08 cm), B3 (5.08 cm) ve kontrol grubu (5.04 cm) ortamlarında görülmüştür.

Çizelge 2. Farklı ağır metallerde hazırlanan ortamlarda kök uzunluğu ve sürgün uzunluğu (mm)

	Al-K	Al-1	Al-2	Al-3	Al-4	Al-5	LSD: ÖD
Kök uzunluğu (mm)	31.02	25.59	37.85	36.68	29.70	30.39	
	Cd-K	**Cd-1**	**Cd-2**	**Cd-3**	**Cd-4**	**Cd-5**	**LSD**: 16.09**
	65.25 A	29.65 B	17.82 B	0.00	0.00	0.00	
	Cu-K	**Cu-1**	**Cu-2**	**Cu-3**	**Cu-4**	**Cu-5**	**LSD***: 10.27**
	48.25 A	32.18 B	20.40 C	5.95 D	7.81 D	2.41 D	
	Co-K	**Co-1**	**Co-2**	**Co-3**	**Co-4**	**Co-5**	**LSD*: 17.39**
	42.35 AB	46.89 A	28.27 BC	20.67 C	25.28 BC	0.00	
	Pb-K	**Pb-1**	**Pb-2**	**Pb-3**	**Pb-4**	**Pb-5**	**LSD***: 11.92**
	82.40 A	85.07 A	53.34 C	73.15 AB	65.71 B	43.55 C	
	Cr-K	**Cr-1**	**Cr-2**	**Cr-3**	**Cr-4**	**Cr-5**	**LSD***: 15.45**
	67.11 AB	71.16 A	67.73 AB	44.45 C	53.51 BC	46.85 C	
	Ni-K	**Ni-1**	**Ni-2**	**Ni-3**	**Ni-4**	**Ni-5**	**LSD***: 6.08**
	55.29 A	46.09 B	19.52 C	8.82 D	6.22 D	7.45 D	
	Al-K	**Al-1**	**Al-2**	**Al-3**	**Al-4**	**Al-5**	**LSD: ÖD**
Sürgün uzunluğu (mm),	44.16	36.92	42.32	42.46	34.84	38.90	
	Cd-K	**Cd-1**	**Cd-2**	**Cd-3**	**Cd-4**	**Cd-5**	**LSD**: 12.90**
	52.32 A	23.12 B	30.40 B	0.00	0.00	0.00	
	Cu-K	**Cu-1**	**Cu-2**	**Cu-3**	**Cu-4**	**Cu-5**	**LSD***: 8.02**
	47.75 A	36.27 B	42.12 AB	14.56 C	7.63 C	8.86 C	
	Co-K	**Co-1**	**Co-2**	**Co-3**	**Co-4**	**Co-5**	**LSD*: 15.02**
	55.41 AB	64.18 A	48.61 BC	36.79 C	39.41 C	0.00	
	Pb-K	**Pb-1**	**Pb-2**	**Pb-3**	**Pb-4**	**Pb-5**	**LSD**: 9.35**
	59.06 A	58.29 A	41.45 B	59.63 A	59.46 A	46.11 B	
	Cr-K	**Cr-1**	**Cr-2**	**Cr-3**	**Cr-4**	**Cr-5**	**LSD*: 12.17**
	56.85 A	54.56 AB	47.73 ABC	36.89 C	49.99 AB	42.60 BC	
	Ni-K	**Ni-1**	**Ni-2**	**Ni-3**	**Ni-4**	**Ni-5**	**LSD***: 9.61**
	61.81 A	54.97 A	25.72 B	77.96 C	12.40 C	13.59 C	

Farklı Ağır Metallerin Patlıcan Bitkisinde Kök ve Yaprak Sayısı Üzerine Etkisinin Tespiti

Farklı ağır metallerle yapılan çalışmada patlıcan bitkisinin kök ve yaprak sayısı Çizelge 3'de verilmiştir. Ağır metallerin farklı konsantrasyonlarının kök sayısı üzerine etkisi incelendiğinde, alüminyumun Al-K (3.67), Al-2 (3.33), Al-3 (3.33), Al-1 (3.00) ve Al-5 (2.67) ortamlarında kök sayısı fazla olan bitkiler oluşmuştur. Bu ortamlar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Kurşun (6.67), kadmiyum (4.67), kobalt (4.67) ve bakır (4.00) ağır merallerinin kontrol gruplarında en fazla kök sayısı oluşurken konsantrasyon artışıyla birlikte kök sayılarında azalmalar meydana gelmiştir. Krom uygulamalarında en fazla kök sayısının olduğu ortam Cr-1 (6.00) olarak belirlenmiştir. Nikelin ise Ni-1 (4.33) ve Ni-K (4.00) ortamlarında en fazla kök sayısına sahip bitkiler oluşmuştur.

Yaprak sayısı üzerine ağır metal konsantrasyonlarının etkisi incelendiğinde, alüminyumun etkisi önemli bulunmamıştır. Bakır (4.33) ve kadmiyum (4.00) ağır metallerinin kontrol uygulamalarında yaprak sayısı yüksek bulunmuştur. Kobalt ve nikel ağır metallerinde kontrol ve 100 µM konsantrasyonlarının bulunduğu ortamlardan en yüksek yaprak sayısı elde edilmiştir. Krom ağır metalinde Cr-1 (4.00), kurşunda Pb-2 (4.67) ve Pb-4 (4.67) ortamlarından en fazla kök sayısı olduğu dikkat çekmiştir.

Dunand ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada hıyarda Cu toksisitesinin yaprak alanı değerlerinde azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir. Sevim ve ark. (2022), değişik dozlarda nikel eklenen besin ortamlarında sorgum tohumlarının kök ve yaprak sayıları belirlenmiştir. Çalışmada en fazla yaprak sayısı, E4 (2.56 adet) ortamında elde edilirken en fazla kök sayısı E1 (13.78 adet) ortamında görülmüştür. Kara ve Baktemur (2022), kadmiyum içeren farklı ağır metal ortamlarında kırmızı baş lahana gelişimini incelemişlerdir. Denemede yaprak sayısı en fazla Cd-K (3.00 adet) ortamında belirlenirken en fazla kök sayısı Cd-K (2.00 adet) ve Cd-1 (1.78 adet) ortamlarında elde edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı ağır metallerle hazırlanan ortamlarda kök ve yaprak sayısı (adet)

	Al-K	Al-1	Al-2	Al-3	Al-4	Al-5	LSD*: 1.186
Kök Sayısı (adet)	3.67 A	3.00 A	3.33 A	3.33 A	1.33 B	2.67 A	
	Cd-K	**Cd-1**	**Cd-2**	**Cd-3**	**Cd-4**	**Cd-5**	**LSD**: 1.15**
	4.67 A	2.67 B	2.33 B	0.00	0.00	0.00	
	Cu-K	**Cu-1**	**Cu-2**	**Cu-3**	**Cu-4**	**Cu-5**	**LSD**: 1.26**
	4.00 A	2.67 B	2.67 B	1.00 C	1.33 C	1.00 C	
	Co-K	**Co-1**	**Co-2**	**Co-3**	**Co-4**	**Co-5**	**LSD***: 0.94**
	4.67 A	3.67 B	2.67 C	1.67 D	2.00 CD	0.00	
	Pb-K	**Pb-1**	**Pb-2**	**Pb-3**	**Pb-4**	**Pb-5**	**LSD*: 1.73**
	6.67 A	4.33 B	4.00 B	3.67 B	3.33 B	3.67 B	
	Cr-K	**Cr-1**	**Cr-2**	**Cr-3**	**Cr-4**	**Cr-5**	**LSD**: 1.57**
	5.00 AB	6.00 A	3.67 BC	3.00 C	2.67 C	3.00 C	
	Ni-K	**Ni-1**	**Ni-2**	**Ni-3**	**Ni-4**	**Ni-5**	**LSD**: 1.57**
	4.00 A	4.33 A	2.00 B	1.67 B	1.00 B	1.00 B	
	Al-K	**Al-1**	**Al-2**	**Al-3**	**Al-4**	**Al-5**	**LSD: ÖD**
Yaprak Sayısı (adet)	2.67	2.67	3.33	3.00	2.33	3.00	
	Cd-K	**Cd-1**	**Cd-2**	**Cd-3**	**Cd-4**	**Cd-5**	**LSD*: 0.95**
	4.00 A	2.67 B	2.33 B	0.00	0.00	0.00	
	Cu-K	**Cu-1**	**Cu-2**	**Cu-3**	**Cu-4**	**Cu-5**	**LSD**: 1.19**
	4.33 A	2.67 B	2.67 B	2.00 BC	1.67 BC	1.33 C	
	Co-K	**Co-1**	**Co-2**	**Co-3**	**Co-4**	**Co-5**	**LSD*: 1.41**
	4.00 A	4.00 A	3.67 AB	3.33 AB	2.33 B	0.00	
	Pb-K	**Pb-1**	**Pb-2**	**Pb-3**	**Pb-4**	**Pb-5**	**LSD*: 1.33**
	3.67 AB	4.00 AB	4.67 A	3.00 B	4.67 A	3.67 AB	
	Cr-K	**Cr-1**	**Cr-2**	**Cr-3**	**Cr-4**	**Cr-5**	**LSD*: 1.33**
	3.67 AB	4.00 A	3.00 ABC	2.33 C	2.33 C	2.67 BC	
	Ni-K	**Ni-1**	**Ni-2**	**Ni-3**	**Ni-4**	**Ni-5**	**LSD*: 1.26**
	5.00 A	4.33 A	2.33 B	2.00 B	2.00 B	1.67 B	

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma boyunca yedi farklı ağır metal ve bunların beş farklı konsantrasyonunun patlıcan bitkisi üzerine etkisi kontrol grubuyla kıyaslanarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde ağır metal konsantrasyonlarının bitkiye etki etme durumunda farklılıklar olduğu saptanmıştır. Alüminyumun kök sayısı üzerine etkisi önemli bulunurken, diğer kriterler üzerine etkisinin önemli olmadığı dikkat çekmiştir. Kadmiyum ağır metalinin 300 µM ve üzeri konsantrasyonlarında bitkilerin gelişiminin engellendiği gözlenmiştir. Patlıcan bitkisi kadmiyum ağır metaline oldukça hassas ve ortamdaki konsantrasyonların artışıyla birlikte kök ve sürgün gelişimi durmaktadır. Kobalt ağır metalin 500 µM konsantrasyonunda bitki gelişimi sağlanmamıştır. Çalışmada kullanılan tüm ağır metallerin konsantrasyonu arttıkça büyüme ve gelişimin zayıfladığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın *in vivo* koşullarda da tekrarlanması yetiştiricilik açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Akkuş, M. (2015). Yarı Kurak İklim Koşullarında, Farklı Su Seviyelerinde Patlıcanın (*Solanum melongena* L.) Sulama Programlarının Belirlenmesi ve Verim Bileşenlerine Etkisi. Harran Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, syf: 87.

Asri, F.Ö., & Sönmez, S. (2006). Ağır Metal Toksisitesinin Bitki Metabolizması Üzerine Etkileri. *Derim*, *23*(2), 36-45.

Çelik, B., & Onus, A.N. (2019). Patlıcanda (*Solanum melongena* L.) Mikrospor Kültürü Üzerine Bir Ön Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23, 61-66.

Dahmani-Muller, H., Oort, F., Gelie, B. and Blabene, M., (2000). Strategies of Heavy Metal Uptake by Three Plants Species Growing Near a Metal Smelter, Environ. Pollut., 109, 231-238 pp.

Doğaroğlu, Z.G., 2018. Kadmiyum, Kurşun Ve Çinko Metallerinin Marul *(Lactuca sativa* L.) Tohumlarının Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 23, Sayı 2, 2018

Dunand, V.F., Epron, D., Sossé, A.B., & Badot, P.M. (2002). Effects of copper on growth and on photosynthesis of mature and expanding leaves in cucumber plants. Plant Science, 163(1):53-58.

FAO. Gıda ve Tarım Örgütü. (2015). Patlıcan üretim istatistikleri http://www.fao.org/statistics/en/ (Erişim tarihi: 17 Temmuz 2015).

Gür, N., Topdemir, A., Munzuroğlu, Ö. ve Çobanoğlu, D. (2004). Ağır Metal İyonlarının (Cu+2, Pb+2, Hg+2, Cd+2) *Clivia* sp. Bitkisi Polenlerinin Çimlenmesi ve Tüp Büyümesi Üzerine Etkileri. F.Ü. Fen ve Matematik Bilimleri Dergisi, 16(2), 177-182.

Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur, S. (2006). Metallerin Çevresel Etkileri-I. www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136 _4753.pdf.

Kamer M.S., Şahin H.E., Sönmez K., İmal, M., Kaya, A. (2016). Kabak ve Patlıcan Dilimlerinin Kuruma Davranışının Deneysel İncelenmesi. KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19(2), 1-8.

Kanwar, J. S. and Sandha, M. S. 2000. Waste water pollution injury to vegetable crops, a review. Agric. Review., 21(2): 133-136.

Kökten, K., Yılmaz, H. Ş., Kaplan, M., Çaçan, E., Çağlayan, B. (2019). Bazı Ağır Metallerin (Cd, Cr, Ni) Farklı Tane Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Çeşitlerinin Kök Ağırlıklarına Etkisinin Araştırılması, Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 10-12 Haziran 2019, Siirt.

Kutlu, N. İşci, A., (2016). Farklı Kurutma Yöntemlerinin Patlıcanın Kurutma Karakteristikleri Üzerine Etkisi ve Kurutmanın Matematiksel Modellenmesi. Akademik Gıda 14(1), 21-27.

Li, H. F., Gray, C., Mico, C., Zhao, F. J., and Mc Grath, S. P. (2009). Phytotoxicity and bio availability of cobaltto plantsin arange of soils. Chemosphere 75, 979 – 986. doi:10.1016/j. Chemosphere.2008.12.068

Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, 15(3), 473-497.

Nouri, M., El Rasafi, T., & Haddioui, A. (2019). Responses of Two Barley Subspecies to *In vitro*-Induced Heavy Metal Stress: Seeds Germination, Seedlings Growth and Cytotoxicity Assay. Agriculture/Pol'nohospodárstvo, 65(3).

Sevim, A., Yüce, İ., Bekiş, P., Çilesiz, Y., Karaköy, T. (2022). Determination of the effects of some heavy metals applied *in vitro* conditions on the development of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) 8th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference June 4-6, 2022, 1283-1295. Mardin, Turkey

Taşova, M. (2018). Düşük ve Yüksek Sıcaklıklarda Kurutulan Patlıcan (*Solanum melongena L.*) Dilimlerinin Kurutma Kinetiği ve Renk Değerleri Açısından En Uygun Kurutma Sıcaklığının Belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *11*(2), 84-93.

Yıldız, N. (2003). Toprak Kirletici Ağır Metaller ve Toprak Bitki İlişkileri. I. Ulusal Çevre Sempozyumu. Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Müdürlüğü Erzurum.

Yıldız, N. (2004). Toprak ve Bitki Ekosistemindeki Ağır Metaller. ZT-531. Yüksek Lisans Ders Notları. Erzurum.

COMPARISON OF DIFFERENT PROTOCOLS FOR DNA ISOLATION FROM WILD CHICKPEA

Dr. Öğr. Üyesi. Muhammad Azhar NADEEM* (Orcid ID: 0000-0002-0637-9619)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Blimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas-Türkiye
E- Mail: azharjoıya22@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi. Zemran MUSTAFA(Orcid ID: 0000-0002-1754-6320)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Blimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas-Türkiye
E- Mail: zemustafa@hotmail.com

Arş. Gör. İlker YÜCE (Orcid ID: 0000-0002-9761-3561)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Blimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas-Türkiye
E- Mail: ilker.dsofu80@gmail.com

Muhammad Tanveer ALTAF (Orcid ID: 0000-0003-2373-857X)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Blimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas-Türkiye
E- Mail: tanveermalik759@gmail.com

Doç. Dr. Faheem Shahzad BALOCH (Orcid ID: 0000-0002-7470-0080)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Blimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas-Türkiye
E- Mail: balochfaheem13@gmail.com

Prof. Dr. Muhammad ASIM (Orcid ID: 0000-0002-8524-9029)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Blimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas-Türkiye
E- Mail: maasim@sivas.edu.tr

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (Orcid ID: 0000-0002-4313-352X)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi
E- Mail: tkarakoy@sivas.edu.tr

ABSTRACT

Currently, the world is facing a simultaneous problem of climate change and a rapidly growing human population. It is expected that the world population will be 9.8 billion by 2050. Human activities heavily influenced our climate and now we are facing uneven climate change and it is estimated that climate change scenarios will become worse in the coming future. Keeping in view, it is very important to discover, conserve and characterize the crop wilds relatives for climate resilient cultivars development. Crop wild relatives (CWR) are a great source of variations as they faced all natural stresses historically and are still present in our surroundings. Therefore, importance should be given to studies aiming to characterize these CWR as a source

for crop improvement. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is the only cultivated species in the genus Cicer. The annual species *Cicer reticulatum* L. is considered to be the wild progenitor of the cultivated chickpea. Wild chickpea (*C. reticulatum*) may possess useful genetic variation and have high cross-compatibility with cultivated chickpea and is being successfully used for the introgression of desirable agronomic traits into the cultivated species. The area of plant breeding is witnessing continuous advancements in the study and manipulation of plant genetic resources at the molecular level. The most important challenge facing plant molecular biologists is the difficulty of obtaining contamination-free, high-quality genomic DNA for further analysis or DNA manipulation. The purer the DNA sample, the more reliable the result, since different contaminants lead to incorrect, low-accuracy, unreliable, and unreproducible results. Hence, for various plant species, there is a need for well-working, inexpensive, and high-efficiency DNA isolation methods. This is particularly important for research areas such as DNA barcoding and genome-wide association studies where large numbers of distant plant relatives can be analyzed. Based on this necessity, over the past two decades, researchers have developed numerous protocols and procedures depending on the purpose of DNA isolation that can be used to isolate high-quality DNA from various plant samples. In this study, DNA isolation was performed according to two different protocols (DArTSeq and modified CTAB) on leaf samples of 162 different wild pea genotypes collected from various provinces of Türkiye. Isolated DNA samples were analyzed by agarose gel electrophoresis. DNA quantification was also performed with nanodrop. Both protocols resulted in high DNA quantity. However, it was concluded that DNA resulting from the DArTseq protocol was purer compared to modified CTAB. This study concluded the DArTseq protocol was the most suitable protocol for legumes as well as plants having high secondary metabolites.

Keywords: *Cicer reticulatum*, Crop wild relatives, DArTseq, CTAB, DNA protocol optimization

1. INTRODUCTION

Currently, the world is facing climate change as a big problem and it is expected that climate change patterns will become more severe in near future. Climate change is influencing heavily agriculture production by resulting in a huge loss of productivity each year. Climate change is resulting in various biotic and abiotic stresses and our developed cultivars are prone to these stresses. A rapid increase in the human population is another problem in this world and it is believed that the human population will be 9.8 billion by 2050 (Stagnari et al. 2017). According to Khushet al. (2012), almost 800 millions peoples go to bed hungry and these numbers are increasing day by day. Keeping this in view, it is very important to develop climate-resilient cultivars having better yield and nutrition quality. To achieve this purpose it is important to collect, conserve and characterize the crop wild relative (CRW). The crop wild relative (CRW) can be found in our surroundings and they witnessed all environmental harshness. Therefore, CRW can be a source of genetic and genomic variations that can be used for the development of climate-resilient cultivars (Dempewolf et al. 2017).

Legumes are an important plant group having more than 650 genera and 18,000 species (Lewis et al. 2005). It is reported that 27% of the agricultural products produced in the world belong to legumes (Graham and Vance, 2003). Legumes are considered multi-beneficial crops as they can provide us high quality and cheap protein, feed source for the animal, can fix atmospheric nitrogen and can serve as rotation crops, and ultimately can bring sustainability to our agriculture production (Stagnari et al. 2017). Legumes have two groups i.e. food legumes and non-food legumes. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is the only cultivated species in the genus *Cicer*. This is the fourth most important legume crop after soybean (Glycine *max*), common bean (*Phaseolus vulgaris*), and common pea (*Pisum sativum*). Chickpea is mainly cultivated in arid and semiarid regions, but gradually the area of cultivation is expanding into other parts of the world. The archaeological records (7500 B.C) are evidence that the chickpea was domesticated as a member of West Asian Neolithic crops with peas, lentil barley, and wheat (Araujo et al. 2015; Baker et al. 2007). Distribution of Cicer genus (annual species) members had been confirmed from Türkiye to central Asia, and as patches in Ethiopia, Sudan, and Egypt (Iruela et al. 2002).

The wild chickpea (*Cicer* reticulatum L.) is an annual species in the genus *Cicer* and is considered a wild progenitor of *Cicer arietinum*. In contrast to the wild progenitors of other Neolithic crops, C. reticulatum shows a narrow ecogeographic distribution indicating its limited adaptive variation, which caused the first bottleneck of the genetic base of cultivated chickpeas

(Araujo et al. 2015). *Cicer* reticulatum has been used successfully in chickpea improvement (please read a review article by Singh et al. 2008).

Germplasm characterization is considered a pre-requisite to start breeding activities for any crops. Germplasm characterization provides genetic variations that can be used for crop improvement. Isolation of high-quality genomic DNA is 1st step toward germplasm characterization. High-quality DNA is further used in the investigation of genetic basis that can be helpful for crop improvement. However, many problems arose while isolating DNA from plant tissues. Obtaining contamination-free and high-quality genomic DNA (Varma et al, 2007) is one of the main problems. During the past two decades, researchers have developed numerous protocols and procedures to isolate high-quality DNA from various plant species. In this study, we aimed to isolate high-quality genomic DNA from wild chickpea germplasm through two methods.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Plant Material

A total of 162 wild chickpea genotypes collected from various provinces of Türkiye were used as plant material (Table 1).

Table 1

No	Ürün No	Orijin	Toplandığı Yer	Tür İsmi
1	7	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
2	8	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
3	9	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
4	21	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
5	22	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
6	32	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
7	33	Türkiye	Adana	Cicer reticulatum
8	34	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
9	35	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
10	36	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
11	39	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
12	62	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
13	63	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
14	64	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
15	65	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
16	66	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
17	67	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
18	68	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
19	69	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum

20	70	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
21	71	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
22	72	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
23	73	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
24	74	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
25	75	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
26	76	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
27	77	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
28	79	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
29	80	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
30	81	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
31	82	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
32	83	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
33	84	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
34	85	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
35	86	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
36	87	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
37	88	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
38	89	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
39	104	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
40	105	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
41	106	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
42	108	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
43	109	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
44	116	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
45	117	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
46	119	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
47	120	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
48	122	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
49	0	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
50	124	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
51	125	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
52	126	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
53	127	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
54	129	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
55	130	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
56	131	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
57	133	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
58	134	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
59	135	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
60	136	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
61	137	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
62	139	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
63	140	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum

64	141	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
65	142	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
66	143	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
67	144	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
68	148	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
69	149	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
70	150	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
71	151	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
72	152	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
73	153	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
74	154	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
75	155	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
76	156	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
77	157	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
78	168	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
79	169	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
80	170	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
81	171	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
82	172	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
83	173	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
84	174	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
85	175	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
86	176	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
87	177	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
88	178	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
89	179	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
90	180	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
91	181	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
92	182	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
93	183	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
94	184	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
95	216	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
96	217	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
97	218	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
98	219	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
99	220	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
100	221	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
101	224	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
102	225	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
103	226	Türkiye	K. Maras	Cicer reticulatum
104	227	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
105	228	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
106	229	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
107	230	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum

108	231	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
109	233	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
110	235	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
111	236	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
112	237	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
113	238	Türkiye	Gaziantep	Cicer reticulatum
114	239	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
115	240	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
116	241	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
117	242	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
118	243	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
119	245	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
120	246	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
121	247	Türkiye	Adiyaman	Cicer reticulatum
122	248	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
123	249	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
124	250	Türkiye	Elazig	Cicer reticulatum
125	251	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
126	252	Türkiye	K. Maras	Cicer reticulatum
127	253	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
128	254	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
129	257	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
130	258	Türkiye	Malatya	Cicer reticulatum
131	259	Türkiye	Urfa	Cicer reticulatum
132	284	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
133	285	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
134	286	Türkiye	Siirt	Cicer reticulatum
135	288	Türkiye	Diyarbakir	Cicer reticulatum
136	289	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
137	290	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
138	292	Türkiye	Mardin	Cicer reticulatum
139	301	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
140	302	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
141	303	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
142	304	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
143	305	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
144	306	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
145	307	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
146	308	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
147	309	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
148	310	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
149	311	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
150	312	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum

151	313	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
152	314	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
153	315	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
154	316	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
155	317	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
156	318	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
157	319	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
158	320	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
159	321	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
160	322	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
161	323	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum
162	324	Türkiye	Hakkari	Cicer reticulatum

2.2. DNA Isolation

Seeds of each genotype were sown in the greenhouse of the Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Sivas University of Science and Technologies. Young and fresh leaves were harvested from each genotype for DNA isolation. DNA isolation was performed by using a modified CTAB method (Doyle and Doyle, 1990) and a protocol suggested by Diversity Arrays Technology (DArT) (https://www.diversityarrays.com/orderinstructions/plant-dna-extraction-protocol-for-dart/) as Zemran et al. (2022) used these protocols for the genomic DNA isolation from pea. Detailed information about both protocols is provided in Tables 2 and 3.

Table 1: Fresh Buffer preparation for genomic DNA isolation

DArTseq Fresh buffer	**Modified CTAB Fresh Buffer**
Extraction buffer: 0.35M sorbitol 0.1M TrisHCl 5mM EDTA	10% CTAB
Lysis buffer: 0.2M TrisHCl 0.05M EDTA 2M NaCl 2% CTAB	1M Tris-Cl
5% Sarcosyl	0.5M EDTA
0.5% sodiumdisulfite	5M NaCl
2% PVP-40	10% Na-Sulphite
dH_2O	10% PVP
	dH_2O

Table 2: Steps followed while isolating genomic DNA from wild chickpea germplasm

DArTseq Protocol	**Modified CTAB Protocol**
Wild chickpea leaves were exposed to liquid nitrogen and grinding was performed to get a fine powder.	Same process as DArTseq Protocol
Addition of 1ml of freshly prepared and 1 hour incubated "fresh buffer" at 65℃ into 2 ml tube having 0.1 mg leaves powder.	A total of 500ml of freshly prepared "DNA extraction buffer (CTAB)" was added into a 2 ml tube having 0.1 mg leaves powder.
Samples were incubated at 65℃ for 90 minutes, while each sample was inverted after 15 minutes.	I0 minutes incubation at 65℃ for 1 hour.
Centrifuge for 15 minutes at 13500g at 24℃	Centrifuge for 10 minutes at 14800rpm at 4℃
The supernatant was transferred to a new 2ml tube and to 1ml phenol:Chloroform: Isoamly alcohol (25:24:1) was added.	The supernatant was transferred to a new 2ml tube and added to 500µl Chloroform: Isoamyl alcohol (24:1) was added (Figure 2).
Tubes were inverted gently for 30 minutes and a centrifuge was performed for 15 minutes at 13500g at 24℃	Samples were centrifuged for 10 minutes at 14800rpm at 4℃
The supernatant was transferred to a 1.5 ml tube (Figure 1) and the same volume (500-750µl) of cold isopropanol was added and tubes containing DNA pellets (Figure 3) were inverted carefully and gently 10 times.	The supernatant was transferred into new 1.5ml tubes and the same volume of cold isopropanol was added.
The centrifuge was performed for 30 minutes at 1000g at 24℃	3-hour incubation at -20℃
The supernatant was discarded and 1ml 70% EtOH was used for cleaning the pellets	Samples were centrifuged for 15 minutes at 14800rpm at 4℃
Centrifuge for 10 minutes at 13500g at 4℃	The supernatant was discarded and 500µl 70% EtOH was used for cleaning the pellets
The supernatant was discarded and tubes containing DNA pellets were left at room temperature overnight for drying the DNA pellets.	Centrifuge for 10 minutes at 14800rpm at 4℃
DNA pellet was solved in 100µl ddH_2O for DNA quality and quantity confirmation through agarose gel as well nanodrop.	The supernatant was discarded and tubes containing DNA pellets were left at room temperature overnight for drying the DNA pellets (Figure 4).
	DNA pellet was solved in 100µl ddH_2O for DNA quality and quantity confirmation through agarose gel as well nanodrop.

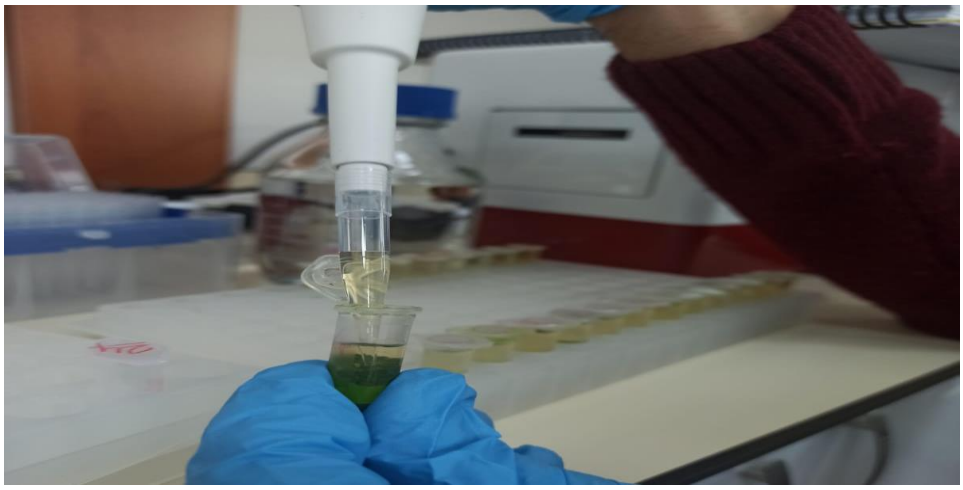


Figure 1: Supernatant transfer during DNA isolation using DArTseq protocol

Figure 2: CTAB protocol sample after chloroform isoamyl alcohol addition

Figure 3: Visible DNA pellets isolated with DArTseq protocol

Figure 4: Visible DNA pellets isolated with modified CTAB protocol

2.3. DNA QUALITY AND QUANTITY CONFIRMATION

DNA concentration of each sample was measured using agarose gel (0.8%) with 20 ng lambda DNA as a reference and ethidium bromide was used for gel staining. Furthermore, DNA quantification was confirmed with the help of Maestrogen MaestroNano Pro Spectrophotometer.

3. RESULTS AND DISCUSSION

During this study, modified CTAB and DArTseq protocols were used to isolate genomic DNA from the leaves of wild chickpea germplasm collected from various provinces of Türkiye. While isolating, DNA purity was also interpreted by checking for any coloration of the pellets. Figures 3 and 4 confirmed the quality of isolated DNA before quality confirmation with agarose gel as well as through nanodrop. These figures confirmed isolated DNA through DArtseq purer compared to CTAB. Isolated DNA was run on agarose gel and pictures were taken through a gel imager (Figure 5).

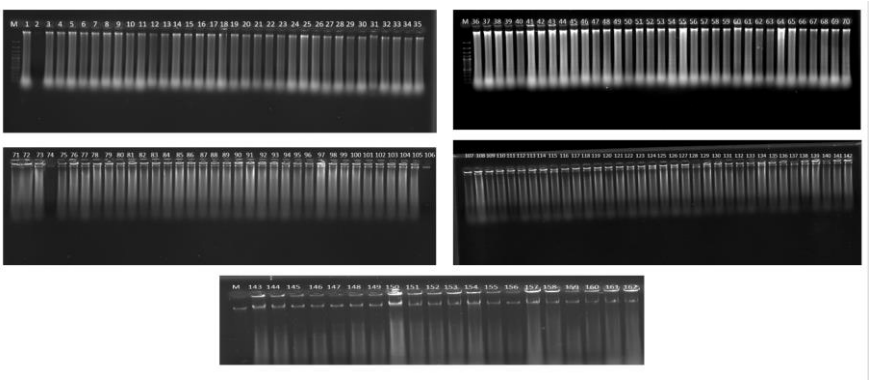


Figure 5: Wild chick isolated DNA samples quality and quantity check through agarose gel

It can be seen from figure 6 CTAB method resulted in a high concentration of genomic DNA of genotype 1 (1547.086 ng/ul), however, it resulted in low DNA quality (A260/280= 2.457). The ratio of absorbance at 260 and 280 nm is used to assess DNA purity. A ratio of ~1.8 is generally accepted as "pure" for DNA. If the ratio is appreciably lower (≤1.7) and higher (≤2.0), it may indicate the presence of proteins, phenol, or other contaminants that absorb strongly at or near 280 nm. Therefore, in molecular biology studies, we need high-quality DNA compared to high quantity. If DNA quality is low, PCR did not work and we failed to investigate genetic variations.

Figure 6: Quantification of CTAB protocol isolated DNA of genotype 1 with Maestrogen MaestroNano Pro Spectrophotometer

As compared to CTAB method, it can be confirmed from Figure 7 that DArT method resulted in higher concentration of genomic DNA (1703.989 ng/ul) with ideal DNA quality (A260/280= 1.941) of genotype 1.

Figure 7: Quantification of DArTseq protocol isolated DNA of genotype 1 with Maestrogen MaestroNano Pro Spectrophotometer

The main factors behind DArTseq protocol resulting in higher quality and quantity were its longer isolation duration involving more time during incubation at 65C when leaves powder was in buffer solution resulting in better lysis of the cell membrane, denaturation of proteins, DNA, and other macromolecules. Moreover, this protocol allows more time in the centrifuge that allows the nucleic acid to combine. Besides this, Sorbitol and Sarkosyl were two chemicals that were not present in the CTAB protocol. As we are well aware that DNA isolation from plant tissues especially from leaves sometimes becomes a laborious and problematic process due to the presence of excessive secondary metabolites which contaminate the sample. The presence of these mucilaginous polysaccharides results in highly viscous fluid/supernatant during DNA isolation. To get rid of it, sorbitol is used which makes DNA extraction easier and results in contamination-free DNA. On the other hand, sarkosyl plays an important role to denature proteins and disrupt biological membranes and allow easier DNA extraction.

Keeping this in view, we concluded DArTseq as a more efficient DNA extraction protocol that can be used to isolate high-quality DNA not only from chickpeas but also from other legumes. As this protocol contains chemicals like sorbitol and sarkosyl, we believe that this protocol can be helpful to isolate high-quality DNA from plants having higher secondary metabolite contents.

FUNDING

The authors are very grateful to the Scientific Research Unit of Sivas University of Science and Technology for providing a research grant to Dr. Öğr. Üyesi. Muhammad Azhar NADEEM through his project (Project Number: 2021-GENL-TBT-0003) for conducting this study.

REFERENCES

Araujo, S.S., Beebe, S., Crespi, M., Delbreil, B., Gonzalez, E.M., Gruber, V., Lejeune-Henaut, I., Link, W., Monteros, M.J., Prats, E. and Rao, I., 2015. Abiotic stress responses in legumes: strategies used to cope with environmental challenges. Critical Reviews in Plant Sciences, 34(1-3), pp.237-280.

Baker JM, Ochsner TE, Venterea RT, Griffis TJ. Tillage and soil carbon sequestration—What do we really know?. Agriculture, ecosystems & environment. 2007 Jan 1;118(1-4):1-5

Dempewolf, H., Baute, G., Anderson, J., Kilian, B., Smith, C. and Guarino, L., 2017. Past and future use of wild relatives in crop breeding. Crop science, 57(3), pp.1070-1082.

Doyle, J. J., Doyle, J. L. (1990). Isolation ofplant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12 (13): 39-40.

Graham, P.H.; Vance, C.P. (2003). Legumes: Importance and constraints to greater use. *Plant Physiology*, 131, 872–877.

Iruela, M., Rubio, J., Cubero, J.I., Gil, J. and Millan, T., 2002. Phylogenetic analysis in the genus Cicer and cultivated chickpea using RAPD and ISSR markers. Theoretical and Applied Genetics, 104(4), pp.643-651.

Khush, G.S., Lee, S., Cho, J.I. and Jeon, J.S., 2012. Biofortification of crops for reducing malnutrition. Plant Biotechnology Reports, 6(3), pp.195-202.

Singh, R., Sharma, P., Varshney, R.K., Sharma, S.K. and Singh, N.K., 2008. Chickpea improvement: role of wild species and genetic markers. Biotechnology and Genetic Engineering Reviews, 25(1), pp.267-314.

Varma A, Padh H, Shrivastava N. (2007). Plant genomic DNA isolation: An art or a science. *Biotechnol. J.* 2:386-392.

Zemran M, Bildirici EA, Tatar M, Karaköy T, ÖLMEZ F, Asim M, Erdoğan P. ISPEC 10th International Conference on Agriculture, Animal Sciences And Rural Development 18-19 July 2022- Sivas / Türkiye. 568-578. ISBN: 978-625-7720-83-0

BİNGÖL KOŞULLARINDA BAZI TAZE FASULYE GENOTİPLERİNİN VERİM VE VERİM ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Öğr. Gör. Selim ÖZDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-1840-9907)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tarla Bitkileri Programı, Bingöl
E- Mail: ozdemir2312@gmail.com

Öğr. Gör. Ahmet Hakan ÜRÜŞAN (Orcid ID: 0000-0002-6726-1008)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı Programı, Bingöl
E- Mail: ahurusan@bingol.edu.tr

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN (Orcid ID: 0000-0001-5403-5629)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Bingöl
E- Mail: kahafe1974@yahoo.com

ÖZET
Bu çalışma, 2022 yılında Bingöl ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek en uygun taze fasulye çeşit veya çeşitlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, bitkisel materyal olarak 7 adet taze fasulye (Burgondia, Magnum, Romano, Sarıkız, Tefen, Voltran ve 08/03) genotipleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede incelenen özelliklerden bitki boyu, bitkide bakla sayısı bakla eni, bakla kalınlığı ve dekara yeşil bakla verimi istatistiki olarak çok önemli ($P<0.01$) iken, ilk bakla yüksekliği ve bakla uzunluğu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonucunda, genotiplerin bitki boyları 56.7-71.0 cm, ilk bakla yükseklikleri 16.0-18.7 cm, bitkide bakla sayıları 29.3-57.3 adet, bakla uzunlukları 12.1-13.7 cm, bakla enleri 8.6-15.1 mm, bakla kalınlıkları 7.7-10.4 mm ve yeşil bakla verimleri 1858-4201 kg/da arasında değişim göstermiştir. Bir yıllık deneme sonucuna göre; en yüksek verim ve verim özelliklerine sahip Sarıkız taze fasulye çeşidinin Bingöl ve benzeri ekolojilerde yetiştirilmesinin uygun olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Taze fasulye, Bitki boyu, Yeşil bakla verimi

DETERMINATION OF YIELD AND YIELD CHARACTERISTICS OF SOME FRESH BEAN VARIETIES IN BINGÖL CONDITIONS

ABSTRACT

This study was carried out to determine the most suitable fresh bean cultivar or varieties that can be grown in Bingöl ecological conditions in 2022. In the research, 7 green bean (Burgondia, Magnum, Romano, Sarıkız, Tefen, Voltran and 08/03) genotypes were used as plant material. The experiment was carried out according to the randomized blocks design with three replications. While plant height, number of pods per plant, pod width, pod thickness and green pod yield per decare were statistically very important ($P<0.01$), the first pod height and pod length were found to be statistically insignificant. As a result of the research, the plant height of the genotypes was 56.7-71.0 cm, the first pod height was 16.0-18.7 cm, the number of pods per plant was 29.3-57.3, the pod length was 12.1-13.7 cm, the pod width was 8.6-15.1 mm, the pod thickness was 7.7-10.4 mm, and the green pods yields varied between 1858-4201 kg/da. According to the one-year trial result; it is seen that it is appropriate to grow Sarıkız green bean variety, which has the highest yield and yield characteristics, in Bingöl and similar ecologies.

Keywords: Fresh bean, Plant height, Green pod yield

1. GİRİŞ

Yeni Dünyada ortaya çıkan ve en eski kültüre alınan bitkiler arasında yer alan Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) baklagiller arasında en büyük üretim payına sahiptir. Eski dönemlerde Orta ve Güney Amerika bölgelerinde kültüre alınmış ve Dünya'nın diğer kısımlarına geniş bir yayılım sağlamıştır. Ülkemiz genelinde de yetiştiriciliği geniş ölçüde yapılmaktadır. Taze ve kuru olarak insan beslenmesi ve sağlık açısından da önemli yer tutan ve severek tüketilen bir sebzedir. 2021 FAO verilerine göre Dünya taze fasulye toplam üretim miktarı 1.649.711 ha alanda 26.981.784 ton ile sebze üretiminde önemli bir yere sahiptir (FAO, 2021). Ülkemizde ise toplam sebze üretimi 31.177.124 ton iken bu üretim miktarının 510.366 tonu taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) üretimine aittir (TUİK, 2021).

Fasulye (*Phaseolus vulgaris*), baklagiller (*Fabaceae*) familyasının *Phaseolus* cinsinden Orta Amerika menşeli, bir yılda yetişen otsu bir bitki türüdür (Yeken ve ark., 2019). *Phaseolus vulgaris* L. var. *comminus* (sırık fasulye) ve *Phaseolus vulgaris* L. var. *nannus* (yer fasulye) olmak üzere iki formu bulunmaktadır (Önder ve Uçar, 2021). Taze fasulye içerdiği vitamin (A, B1, B2 ve C vitaminleri), mineral maddeler bakımından insan beslenmesinde oldukça önemlidir. Taze bakla, kuru dane, konserve ve dondurulmuş olarak farklı tüketim şekillerine sahip bir sebzedir (Duke, 1983). Bunun yanında hayvancılıkta protein içeriğinden dolayı yem olarak da kullanılabilmektedir. Baklagiller familyasına ait bitkilerinin önemli bir özelliği olan azot fiksasyonu sayesinde de toprak verimliliğinin artmasına katkıda bulunur (Darkwa ve ark., 2016). Bu özelliklerinin yanında ayrıca taze fasulye yetiştiriciliği artan taleple birlikte üretiminin karlı olması nedeniyle büyük önem kazanmış durumdadır.

Fasulye yetiştiriciliğinde verim; ekolojik koşullar (yağış, sıcaklık, gün uzunluğu, toprak tipi ve topoğrafya vs.), kültürel uygulamalar (sulama, gübreleme vb.), biyolojik etmenler (hastalık ve zararlılar) ve çeşide bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Verimli bir fasulye yetiştiriciliği için ekolojik koşullara uygun, hastalık etmenlerine dayanıklı ve yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Fasulye yetiştiriciliğinde bakla özellikleri verim açısından önemli bir yere sahip olup yapılan çalışmalarda çeşitler arasında büyük farklılıklar gözlemlenmiştir (Balkaya ve Odabas, 2002; Seymen ve ark., 2010). Madakbaş ve ark. (2004) Çarşamba Ovasında yaptığı bir çalışmada farklı çeşitlerde verimin 681.3-1847.7 kg/da arasında değiştiğini, bakla boyun 8.9-12.9 cm, bakla enin 9.2-14.8 mm, ve bakla et kalınlığını 6-8.5 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca taze fasulyede, bölgeye uygun yetiştiriciliği yapılabilecek çeşitlerin özelliklerini belirleme amaçlı çalışmalarda yapılmaktadır (Balkaya ve Yanmaz 1999). Farklı ekolojik koşullarda çeşitlerin verim üzerine etkisi ve en uygun çeşit veya

çeşitlerin belirlenmesi önceki çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ticari yetiştiricilik açısından oldukça önemli olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada; Ülkemizde Baklagiller arasında en fazla yetiştiriciliği yapılan Taze Fasulye bitkisinin Bingöl ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek en uygun çeşit veya çeşitlerini belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada, 7 adet taze fasulye genotipi (Burgondia, Magnum, Romano, Sarıkız, Tefen, Voltran ve 08/03) bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme, 2022 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Bingöl Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait Çapakçur vadisindeki deneme alanında yürütülmüştür. Parsel uzunluğu 5 m ve her parsel 4'er sıradan oluşmaktadır. Sıra arası 50 cm, sıra üzeri mesafe ise 20 cm'dir. Deneme süresince parsellerdeki yabancı otlar 4-5 defa el çapası ile kontrol altına alınmış ve bitkiler suya ihtiyaç duydukça salma sulama şeklinde sulama işlemi yapılmıştır. Tüm morfolojik gözlem ve ölçümler tesadüfi seçilen 10 bitki üzerinden yapılmıştır. Çalışmada bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet), bakla uzunluğu (cm), bakla kalınlığı (mm), bakla eni (mm) ve yeşil bakla verimi (kg/da) gibi özellikler incelenmiştir (Şehirali, 1971; Anonymous, 1982; Gülümser ve ark., 1998; Güleryüz ve ark., 2003).

Araştırma alanına ait iklim verileri Bingöl Meteoroloji Müdürlüğünden alınmış olup denemenin kurulduğu Mayıs-Eylül ayları arasındaki 5 aylık verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 23.1^{0}C, ortalama nispi nem %36.6 ve toplam yağış miktarı da 126.3 mm olarak ölçülmüştür. Sıcaklık en düşük Mayıs ayında gerçekleşmiş, Temmuz ve Ağustos ayları ise en sıcak aylar olmuştur. En düşük nispi nem Ağustos ayında, en yüksek ise Mayıs ayında gerçekleşmiştir. En yüksek yağış yine Mayıs ayında düşmüş olup, Temmuz ve Ağustos aylarında yağış olmamıştır (MGM, 2022).

Deneme alanından alınan toprak analiz sonucuna göre; toprak yapısının tınlı olduğu, pH'sının nötr, tuz içeriği yönünden tuzsuz, organik maddesi düşük, fosfor (P_2O_5) içeriği orta, potasyum (K_2O) içeriği yeterli ve kireç içeriği ise az olarak belirlenmiştir.

Denemeden elde edilen verilere JMP istatistik paket programı ile tesadüf blokları deneme desenine uygun varyans analizi yapılmıştır. İstatistiki olarak önemli çıkan ortalama değerlerin farklılıkları 0.05 düzeyinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır (JMP, 2018).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Taze fasulye genotipleri ile ilgili alınan gözlemler Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, taze fasulye genotiplerinde en yüksek bitki boyu 71.0 cm ile Magnum ve Sarıkız çeşitlerinde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Tefen (69.7 cm) çeşidi izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 56.7 cm ile Burgondia çeşidinde tespit edilmiştir. Taze fasulye genotiplerinin bitki boyu ortalaması 63.3 cm olarak saptanmıştır. İlk bakla yüksekliğine bakıldığında ise genotipler arasında istatistiki olarak bir farkın olmadığı ve değerlerin 16.0-18.7 cm arasında değiştiği, genotipleri ortalamasının ise 17.5 cm olduğu görülmektedir.

Çarşamba ovasında bazı bodur fasulye çeşitlerinin verim özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, fasulye çeşitlerine ait bitki boylarının 33.5-50.0 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Madakbaş ve ark., 2004). Mısır ve fasulyenin birlikte yetiştiriciliğinin verim ve verim özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, fasulye bitki boyunun 34.04-36.55 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Hossein Pour ve ark., 2016). Araştırıcıların elde ettikleri bulgular araştırma sonucu elde ettiğimiz bulgulardan düşük çıkmıştır.

Tablo 1. Taze fasulye genotipleri ile ilgili elde edilen ortalama değerler

Genotipler	Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)	Bitkide bakla sayısı (adet)	Bakla uzunluğu (cm)	Bakla eni (mm)	Bakla kalınlığı (mm)	Yeşil bakla verimi (kg/da)
Burgondia	56.7 b**	17.7öd	29.3 c**	12.1öd	13.7 ab**	8.4 b**	1858 f**
Magnum	71.0 a	18.7	57.3 a	13.7	10.9 c	7.8 b	3979 b
Romano	58.7 b	17.0	43.0 b	12.2	13.0 b	7.7 b	3553 c
Sarıkız	71.0 a	18.3	55.0 a	13.6	14.7 a	10.4 a	4201 a
Tefen	69.7 a	16.0	44.3 b	13.2	8.6 d	8.7 b	2398 d
Voltran	57.3 b	18.3	32.3 c	12.6	15.1 a	8.1 b	2133 e
08/03	58.7 b	16.7	44.0 b	13.6	14.7 a	8.6 b	3938 b
Ortalama	**63.3**	**17.5**	**43.6**	**13.0**	**12.9**	**8.5**	**3151**

**P≤0.01, öd.: Önemli değil

Tablo 1'e bakıldığında, genotiplere ait bitkide bakla sayıları istatistiki olarak önemli çıkmış ve en yüksek değer 57.3 adet ile Magnum çeşidinden elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan Sarıkız (55.0 adet) çeşidi izlemiştir. En düşük bitkide bakla sayısı ise Burgondia çeşidinden (29.3 adet) elde edilmiştir. Genotiplere ait bitkide bakla sayıları ortalaması 43.6 adet olarak saptanmıştır. Bakla uzunlukları incelendiğinde, genotipler arasında istatistiki olarak herhangi bir fark oluşmamış ve genotiplere ait bakla uzunlukları 12.1-13.7 cm arasında değişim göstermiştir. Bakla eni ve bakla kalınlıklarına bakıldığında ise genotipler arasında istatistiki olarak farklılıklar saptanmıştır. En fazla bakla eni istatistiki olarak aynı grupta yer alan sırasıyla Voltran (15.1 mm), Sarıkız (14.7 mm), 08/03 (14.7 mm) ve Burgondia (13.7 mm)

genotiplerinden elde edilirken, en az bakla eni 8.6 mm ile Tefen çeşidinde tespit edilmiştir. Genotiplere ait bakla eni ortalamaları ise 12.9 mm olarak saptanmıştır. Bakla kalınlığı açısından en yüksek değer Sarıkız çeşidinden (10.4 mm) elde edilirken, diğer tüm genotipler aynı istatistiki grupta yer almışlar ve en düşük değer 7.7 mm ile Romano çeşidinde tespit edilmiştir. Genotiplere ait bakla kalınlığı ortalaması ise 8.5 mm olarak saptanmıştır.

Çarşamba ovasında yapılan bir çalışmada, fasulye çeşitlerine ait bakla uzunluğu, bakla eni ve bakla kalınlığının sırasıyla 8.5-12.9 cm, 9.1-15.6 mm ve 4.4-8.5 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Madakbaş ve ark., 2004). İran'ın Makü şehrinde yapılan çalışmada mısır ve fasulyenin birlikte yetiştirilmesi sonucunda fasulyedeki bakla sayılarının 29.7-45.0 adet arasında değiştiği bildirilmektedir (Hossein Pour ve ark., 2016). Karadeniz bölgesinden toplanıp Adana ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada ise, farklı fasulye genotiplerine ait bakla uzunluğu, bakla eni ve bakla kalınlığının sırasıyla 8.53-20.03 cm, 6.56-19.76 mm ve 6.58-10.78 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Sarı ve ark., 2016). Araştırıcıların elde ettikleri bu bulgular ile çalışmadan elde ettiğimiz bulgular uyum içerisindedir.

Fasulye genotiplerinden alınan dekara yeşil bakla verimleri açısından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmış olup, en yüksek yeşil bakla verimi 4201 kg/da ile Sarıkız çeşidinden elde edilirken, en düşük yeşil bakla verimi 1858 kg/da ile Burgondia çeşidinde tespit edilmiştir. Genotiplere ait yeşil bakla verimi ortalaması 3151 kg/da olarak saptanmıştır. Madakbaş ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada yeşil bakla verimleri 2002 yılımda 681.3-1847.7 kg/da arasında, 2003 yılında ise 1932.2-2905.3 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir. Diğer taraftan, Hossein Pour ve ark. (2016) tarafından İran'da yapılan araştırmada ise 920.8-1335.7 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir.

4. SONUÇ

Bingöl ekolojik koşullarında bölgeye en uygun taze fasulye çeşit veya çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonucunda, en yüksek verim ve verim özelliklerine sahip olan Sarıkız çeşidinin Bingöl ve benzeri ekolojilerinde yetiştirilebileceği, ayrıca bu çalışmanın birkaç yıl daha tekrarlanmasında yarar olacağı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

Anonymous, (1982). International union for the protection of new varieties of plants. UPOV/TG/12/4, France.

Balkaya, A., Odabas, M.S. (2002). Determination of the seed characteristics in some significant snap bean varieties grown in Samsun, Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences 5(4): 382-387.

Balkaya, A., Yanmaz, R. (1999). Karadeniz Bölgesi taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) populasyonlarından teksel seleksiyon yolu ile seçilen çeşit adayları. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 504-508.

Darkwa, K., Ambachew, D., Mohammed, H., Asfaw, A., W. Blair, M. (2016). Evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes for drought stress adaptation in Ethiopia. The Crop Journal, 4: 367-376.

Duke, J.A. (1983). *Phaseolus vulgaris* L. In: Handbook of Energy Crops (unpublished). Purdue University, Center for New Crops & Plants Products, West Lafayette, Indiana.

FAO (Food and Agriculture Organization) (2021). Http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL.

Güleryüz, M., Dursun, A. (2003). Erzincan'da yaygın olarak yetiştirilen "Yalancı Dermason" fasulye (*Phaseolus vulgaris*) populasyonunun seleksiyon yoluyla ıslahı. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya, 350-352.

Gülümser, A., Zeytun, A. (1998). Çarşamba Ovası'nda yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(11): 83-98.

Hossein Pour, A., Mahalleh, J. K., Zeinalzadeh Tabrizi, H., Valilue, R. (2016). Evaluation of yield and yield components in intercropping of maize and green bean. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1): 68-78.

JMP. (2018). Statistical discovery from SAS, USA.

Madakbaş, S. H., Kar, H., Küçükomuzlu, B. (2004). Çarşamba Ovası'nda bazı bodur taze fasulye çeşitlerinin verimliliklerinin belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2): 1-6.

MGM. (2022). Bingöl Meteoroloji İl Müdürlüğü verileri.

Önder, S., Uçar, Ö. (2021). Tuz stresinin fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) üzerindeki etkileri ve tuza toleransı artırmak için yapılan uygulamalar. 3. Uluslararası Gıda, Tarım & Veteriner Bilimleri Kongresi, 19-20 June 2021, sf. 345-344.

Sarı, N., Solmaz, İ., Pamuk, S., Çetin, M.B. (2016). Karadeniz Bölgesi'nden toplanan farklı tohum renklerine sahip fasulyelerde tohum ve bakla özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi, 5(1): 21-28.

Seymen, M., Türkmen, Ö., Paksoy, M. (2010). Bazı bodur taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin Konya koşullarında verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(3): 37-40.

Şehirali, S. (1971). Türkiye'de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraatı yönünden önemli başlıca vasıfları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın:474. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 275, Ankara.

TÜİK. (2021). https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2021-37249

Yeken, M., Çiftçi, V., Çancı, H., Özer, G., Kantar, F. (2019). Türkiye'nin Batı Anadolu Bölgesi'nden toplanan yerel fasulye genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5 (1): 124-139.

GÖRSEL SANATLAR DERSİNDE ATIKLARIN KULLANIMINA YÖNELİK TUTUMLARIN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Firdevs SAĞLAM (Orcid ID: 0000-0002-1284-0424)
Hakkâri Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
E- Mail: sfirdevs@hotmail.com

ÖZET

Atık nesneler günümüz eğitim sisteminde sıklıkla kullanılan malzemeler arasında yerini almaktadır. Bu malzemelerin kullanımı ile temelde doğa ve geri dönüşüm bilincini bireylere kazandırılması ve yanı sıra yaratıcılık özelliğinin gelişmesi hedeflenmektedir. Hedeflenen sonuçların elde edilebilmesi için öncelikle atıklarla ilgili bireylerin tutumlarının ne yönde olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, görsel sanatlar dersinde atıkların kullanımına yönelik tutumların incelenmesidir. Ölçme aracı olarak, 20 sorudan oluşan, tek boyutlu ve beşli likert tipi "Atık Nesnelerin Görsel Sanatlar Dersinde Kullanımına Yönelik Öğrenci Tutum Ölçeği" (Sağlam ve Yurdabakan, 2016) kullanılmıştır. Çalışma 2022 yılında Hakkâri ili merkez ilçede yer alan dört ortaokulda öğrenim gören 5. 6. 7. 8. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu, kolay ulaşılabilir örnekleme metoduyla seçilmiştir. Çalışma gurubu ortaokullardan seçilen 769 (%50)ı kız, 768 (%50) i erkek, toplamda 1537 kişiden oluşmaktadır. Bu çalışmada standart sapma, aritmetik ortalama gibi betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Ele alınan değişkenlere göre veriler t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre görsel sanatlar dersinde atıkların kullanımına yönelik tutumlarda cinsiyetlere ve sınıflara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği, okullara göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür. Bu çalışma Hakkâri Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nün SB22BAP13 numaralı projesinden üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atık, görsel sanatlar, geri dönüşüm, tutum

EXAMINATION OF ATTITUDES TOWARDS THE USE OF WASTE OBJECTS IN VISUAL ARTS COURSE

ABSTRACT

Waste objects are among the materials frequently used in today's education system. With the use of these materials, it is basically aimed to bring the awareness of nature and recycling to individuals, as well as to develop their creativity. In order to achieve the targeted results, first of all, it is necessary to know what the attitudes of individuals regarding waste are. The aim of this study is to examine the attitudes towards the use of waste in the visual arts course. As a measurement tool, a one-dimensional and five-point Likert-type "Student Attitude Scale towards the Use of Waste Objects in Visual Arts Lesson" (Sağlam & Yurdabakan, 2016) consisting of 20 questions was used. The study was carried out on 5th, 6th, 7th and 8th grade students studying in four secondary schools in the central district of Hakkari province in 2022. The study group was selected with an easily accessible sampling method. The study group consists of 769 (50%) girls and 768 (50%) boys, a total of 1537 people selected from secondary schools. In this study, descriptive statistics such as standard deviation and arithmetic mean were calculated. According to the variables considered, the data were analyzed using t-test and one-way analysis of variance (ANOVA). According to the findings of the study, it was seen that there was a significant difference in attitudes towards the use of waste in visual arts classes according to gender and classes, but not according to schools. This study was produced from the project numbered SB22BAP13 of the Scientific Research Projects Coordinatorship of Hakkari University.

Keywords: Waste, visual arts, recycling, attitude

GİRİŞ

Sanat eğitimi kapsamında yer alan görsel sanatlar dersi, farklı teknik ve uygulamalar içeren çalışmalarla yaratıcılık ve hayal gücünün gelişmesini sağlar. Klasik malzemelerle işlenen bu dersin, atık nesnelerin sanatta kullanılması ve dünya genelinde önemli bir konu haline gelmesi ile malzeme ve teknik olarak anlam ve tanımı genişlemiştir. 19. Yüzyıl sonrasında sanayi devrimiyle katledilmeye başlanan doğa birçok farklı disiplin ve sanatçı tarafından değişik argümanlar kullanılarak yorumlanmıştır. 1960'lardan bu yana sanatçıların büyük bir çoğunluğu, içerisinde yaşadığı çevrenin olası sorunlarını gündeme taşımak ve bu konuda farkındalık yaratmak için çevresel sanatı bir araç olarak kullanmışlar ve konuya yönelik uygulamalar gerçekleştirmişlerdir (Keser ve Oskay, 2015: 75).Atık nesnelerle sadece yaratıcılık özelliği değil aynı zamanda atık, geri dönüşüm ve doğal kaynakların kullanımı ile ilgili bilinçlendirme de hedeflenmektedir. Bu bağlamda ders müfredatlarına kolaj ve asamblaj çalışmaları olarak dahil edilmiştir. Atık malzeme kendiliğinden biçimsel ve anlamsal olarak taşıdığı özelliklerle sanat uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu süreç sanat dışı hazır bir malzemenin sanat uygulamasına dönüşümü ve bu sürece dahil olan bireyleri yaratıcı düşünmeye ve atık ve geri dönüşüm kavramlarını özümseyerek farklı bakış açısına sahip olmalarına neden olmaktadır. Eğitim programlarının çağın gereklerine, ihtiyaç ve beklentilerine uygun yeni yönelimleri yansıtması, programlardaki öğretme-öğrenme yaklaşımlarının benimsenmesini gerektirmektedir. Toplumlara, çağlara ve dönemlere göre değişen bakış açıları, istekler ve beklentilere göre bu yaklaşımlar eğitim sistemlerinde ağırlıklı olarak benimsenmekte ve uygulamaya konulmaktadır (Çelik, 2006: 5).Bu çalışma ile atık nesnelerin görsel sanatlar dersinde kullanımına yönelik mevcut olan durumun tespit edilmesi, Bu tespit ışığında yapılması düşünülen çalışmaların planlanmasının kolaylaşacağı düşünülmektedir.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, görsel sanatlar dersinde atıkların kullanımına ilişkin tutumları ölçmektir. Bu bağlamda oluşturulan dört soru alt amaç olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların;

1- Görsel Sanatlar dersinde atık nesnelerin kullanımına yönelik tutumlar nedir?
2- Bu tutumlar cinsiyet faktörüne göre değişim göstermekte midir?
3- Bu tutumlar sınıf faktörüne gore değişim göstermekte midir?
4- Bu tutumlar okul faktörüne göre değişim göstermekte midir

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada, görsel sanatlar dersinde katılımcıların atık nesnelere yönelik tutumlarının belirlenebilmesi betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden biri olan betimsel analiz Yıldırım ve Şimşek' e göre (2008: 89), derinlemesine çözümlemeye ihtiyaç duyulmayan verilerin işlenmesinde kullanılır. Bu yöntemle verilerin daha iyi incelenmesi ve bu verileri açıklayan kavram ve temalara ulaşılması ile içerik analizi gerçekleşir. Çalışma Hakkâri ili Merkez ilçedeki dört ortaokulda öğrenim gören öğrencilerle yapılmıştır. Görsel sanatlar dersinde atıkların kullanımına yönelik tutumlar, betimlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Bu çalışmanın örneklemini, kolay ulaşılabilir örnekleme metoduyla seçilmiş olan Hakkâri ili Merkez ilçesinde bulunan dört ortaokulda öğrenim gören öğrenciler (Tablo 1) oluşturmaktadır. Etikan ve Diğerleri (2016: 2), kolay ulaşılabilir örneklemeyi, kolayca erişilebilinen, coğrafi olarak yakın olan, belirli bir zamanı ya da zaman aralığını kapsaması gibi kıstaslara denk gelen hedef kitleyi çalışmaya dâhil etme olarak aktarır. Araştırmanın çalışma grubu, toplamda 1537 kişiden oluşan ortaokul öğrencileridir. Bunların 769 (%50) ı kız, 768 (%50) i erkektir. Bu öğrencilerden 406'sı (%26,4) 5. sınıf, 389'u (%25, 3) 6. sınıf, 373'ü (% 24,3) 7. sınıf, 369'u ise (% 24, 0) 8. sınıftır. Okul olarak baktığımızda katılımcıların 215'i (% 14,0) SPK Ortaokulundan, 401'i (%26, 1) 23 Nisan Ortaokulundan, 423'ü (%27,5) SSC Ortaokulundan, 498'i (%32,4) Cumhuriyet Ortaokulundandır. Araştırma verileri 2022 yılında toplanmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

		Frekans	Yüzde	
Sınıfı	5. Sınıf	406	26,4	
	6. Sınıf	389	25,3	
	7. Sınıf 8. Sınıf	373 369	24,3 24,0	
Cinsiyeti	Kız Erkek	769 768	50,0 50,0 Okul	
Okul	SPK O	215	14,0	
	23 Nisan O	401	26,1	
	SSC O Cumhuriyet O	423 498	27,5 32,4 ul	

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada Firdevs Sağlam ve İrfan Yurdabakan (2016) tarafından geliştirilen Atık Nesnelerin Görsel Sanatlar Dersinde kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği (ANGTÖ) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu ölçek tek alt boyutlu ve beşli likert tipindedir. Tek faktörlü bir yapısı olan ölçekte toplamda 20 madde bulunmaktadır. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans %40.061 dir. Atık nesnelere görsel sanatlarda kullanımına yönelik tutumlarda alt boyut seçilen örneklem için Cronbach Alfa, güvenirlik katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır. ANGTÖ 'nün KMO örneklemi 0, 94 olarak bulunmuş; barlett küresellik test verilerine göre ki-kare değerinin anlamlı olduğu görülmüştür (X2 (190) = 3658,285; p< 0. 05).

Verilerin Toplanması ve Analizi

2022 yılında yapılan bu araştırmada veriler, Hakkâri Merkezde yer alan Cumhuriyet Ortaokulu, 23 Nisan Ortaokulu, Sermaye Piyasası Kurulu Ortaokulu ve Şehit Selahattin Ortaokulu'ndaki katılımcılara uygulanan "ANGTÖ" ile toplanmıştır. Öğrencilere çalışma ve ölçekle ilgili bilgi verildikten sonra, kendi düşünceleri doğrultusunda cevaplama süresi olan 30 dakika içinde ölçeği doldurmaları istenmiştir.

Elde edilen veriler SPSS programına işlendikten sonra, betimsel istatistikler hesaplanmış, ele alınan değişkenlerden cinsiyet T-testi kullanılarak, sınıf ve okul gibi değişkenler ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analiz edilmiştir. Büyüköztürk (2014: 39-48), T-testinin birbiriyle ilişkili olmayan örneklemlerin ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının anlaşılması için; Tek faktörlü varyans analizi ile ilişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortalaması arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının anlaşılması için kullanıldığını ifade eder. Uygulanan tek faktörlü (yönlü) varyans analizi (ANOVA) sonuçları anlamlı bulunmuştur. Bu nedenle farklılığın hangi gruplarda olduğunu bulmak amacıyla, Tukey ve Bonferroni testi uygulanmıştır. Katılımcılardan elde edilen verilere frekans ve yüzde hesaplamaları yapılarak demografik özelliklerin betimlenmesi sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlarda katılımcıların görsel sanatlar dersinde atık nesnelerin kullanımına yönelik tutumlarının, sınıf, okul ve cinsiyete göre anlamlı farklılık olup olmadığı bakılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada demografik değişkenlere dair analizler yapılmıştır. Sonuç olarak frekans ve yüzde analizleri, araştırmada yer alan katılımcıların %50'sinin kız, %50'sinin ise erkek olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin %26,4'ü beşinci sınıf, %25, 3' ü altıncı sınıf % 24,3'ü yedinci sınıf, % 24, 0' ı ise sekizinci sınıfta yer almaktadır. Okul olarak baktığımızda katılımcıların % 14,0'

SPK Ortaokulundan, %26, 1' 23 Nisan Ortaokulundan, %27,5'i SSC Ortaokulundan, %32,4'ü Cumhuriyet Ortaokulu'ndandır.

Katılımcıların ANGTÖ ile ilgili tutumlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için uygulanan ölçeği oluşturan tek boyutun öncelikle ortalaması alınarak, t testi uygulanmıştır.

Araştırmada ANGTÖ'ye dair katılımcılardan elde edilen verilerin t-testi verileri Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Cinsiyet Düzeylerine Göre ANGTÖ'ye İlişkin T testi Sonuçları

Cinsiyet	N	x	ss	sd	T	P
Kız	769	3.826	.700	1535	7.209	.000*
Erkek	768	3.553	.786			

*p<0.05

Tablo 2 yi incelediğimizde, kız ve erkek öğrencilerin ANGTÖ' ye ilişkin puan ortalaması sırasıyla 3.826 ve 3.553 olarak görülmektedir. Uygulanan t-testi sonucundan katılımcılardan kız öğrencilerin ANGTÖ'ye dair sayısal ortalamasının erkek öğrencilerinkinde daha fazla olduğu anlaşılmaktadır [t (1535) =7.209, p<0.05].

Katılımcıların sınıf düzeylerine ilişkin ANGTÖ puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin anlaşılması için ANOVA testi uygulanmıştır. Test sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 3 de sunulmuştur.

Tablo 3. Katılımcıların Sınıf Düzeylerine Göre ANGTÖ'ye İlişkin Tutum Puanlarının Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

No	Grup	N	X	Ss	Sd	F	P	Fark
1	5. Sınıf	406	3.835	.615	3-1533	.17,186	.000*	5-7,8; 6-7,8
2	6. Sınıf	389	3.784	.749				
3	7. Sınıf	373	3.636	.755				
4	8. Sınıf	369	3.484	.853				
Toplam		1537	3.690	.756				

Tablo 3'de de görülebilen varyans analizi sonucu F= 17,186, p<0, 05 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3). Sonuçların yer aldığı bu tabloya göre, dört farklı sınıf düzeyinde öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin puan ortalamalarının anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Anlamlı düzeyde görülen farklılığın neden kaynaklandığını bulmak için yapılan Post-hoc testlerinden Tukey sonuçlarına göre, beşinci sınıf ile yedinci sınıf; beşinci sınıf ile sekizinci sınıf ve altıncı sınıf ile yedinci sınıf, altıncı sınıf ile sekizinci sınıf öğrencileri arasında

farklılıkların olduğu görülür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, beşinci sınıfların ANGTÖ'ye dair tutumların en yüksek, sekizinci sınıfların ise en düşük seviyede olduğu görülmüştür.

Katılımcıların okul düzeylerine göre ANGTÖ ilişkin tutum puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi kullanılmış olup, elde edilen sonuçlar Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Katılımcıların Okul Düzeylerine Göre ANGTÖ'ye İlişkin Tutum Puanlarının Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

No	Grup	N	X	Ss	Sd	F	P	Fark
1	SPKO	215	3.766	.642	3-1533	1.519	.208	-
2	23 Nisan O	401	3.722	.711				
3	ŞSO	423	3.652	.627				
4	Cumhuriyet O	498	3.663	.647				
Toplam		1537	3.690	.661				

SONUÇ

Görsel sanatlar dersinde atık nesnelerin malzeme olarak kullanılması, eğitim alan öğrencilerin yaratıcılıklarını ve hayal gücünü geliştirmesine yardımcı olur. İşe yaramayan ve çöp diye düşünülen nesnelerin sanata dönüşümü ile kendi bağlamında çıkarak toplumda da anlam kazanır. Bu nesnelerin kolay ulaşılabilir olması, herhangi bir ücret karşılığında olmaması her kesimden çocuğun sanatsal çalışma yapmasını kolaylaştırmaktadır. Bunların yanı sıra atık nesnelerin geri dönüşümle kazandırılması, bunun sanat yoluyla yapılması bu nesnelere karşı olan bakış açımızı değiştirmektedir. Geri dönüşümün kavramının önemli bir yere sahip olduğu günümüz dünyasında toplumun bu konularda daha hassas olmasını ve çağa uygun bireyler olarak yetişmesini sağlamaktadır.

Bu çalışma ile görsel sanatlar dersinde atık nesnelerin kullanımına yönelik tutumların ortaokul öğrencilerinde ne olduğu araştırılmıştır, Bunun aynı zamanda alt problemler olarak belirlenen cinsiyet, sınıf ve okuduğu okul gibi değişkenlere bağlı olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada hedeflenen amaçlar doğrultusunda değişkenlere bağlı olarak t-testi ve tek yönlü varyans analizi olan ANOVA testleri kullanılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın bulgularında, cinsiyet değişkenine göre ANGTÖ de anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcılardan kızların ANGTÖ' ye ilişkin görüş puan ortalaması, erkek katılımcılara göre daha yüksek çıkmıştır [$t\ (1535) = 7.209$, $p<0.05$]. Tek alt boyutu olan ölçekte varyansın 0.05'den küçük olduğu ve eşit dağılmadığı görülmüştür.

Katılımcıların grup bazında ANGTÖ' ye ilişkin tutum puanlarının hesaplanması ve bu hesaplama sonucunda anlamlı bir farklılığın olup olmadığının anlaşılması için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Sınıf düzeylerine bağlı olan değişkene göre varyans analizi sonucunda ANGTÖ' ye yönelik tutum puanları F= 17,186, p<0, 05 olarak hesaplanmış ve ANGTÖ puanlarının anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. Farklılığın kaynağını bulmak için Post-hoc testlerinden Tukey sonuçlarına bakılmış ve ANGTÖ 'deki farklılıkların 5. Sınıf ile 7. sınıf, 5. sınıf ile 8. sınıf, 6. Sınıfla 7. Sınıf, 6. Sınıfla 8. Sınıf öğrencileri arasında olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre 5. sınıfların ANGTÖ'ye ilişkin görüşlerinin en yüksek, 8. sınıfların ise en düşük olduğu görülmüştür.

Okul düzeylerine göre varyans analiz sonucunda ANGTÖ'ye yönelik tutum puanları F=1.519, p>0,05 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak ANGTÖ puanlarının anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

KAYNAKLAR

Büyüköztürk, Ş. (2014). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı Ankara: Pegem Akademi.

Çelik, F. (2006). Türk Eğitim Sisteminde Hedefler ve Hedef Belirlemede Yeni Yönelimler. Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 6 Sayı 11, 1-15. (Haziran 2006).

Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. American Journal of Theoretical and Applied Statistics, 5(1), 1-4.

Keser, S. C. Ve Oskay, N. (2015). "Çevresel Sanat Bağlamında Christo- Jeanne Claude Çiftinin Disiplinlerarası Üç Boyutlu Tasarım Uygulamalarında Tekstil Kullanımı", Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic. Cilt 10 Sayı 14 2015, 71-88.(Sonbahar 2016)

Sağlam, F., Yurdabakan İ. (2016) Atık Nesnenin Sanat Eğitiminde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeğinim Geliştirilmesi Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması, 1. Uluslararası, Çift ve Aile Danışmanlığı Kongresi, İzmir, 02.06.2016-04.06.2016.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H.(2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

TOPLUMSAL YAPI VE SANAT BAĞLAMINDA HABİL VE KABİL'İN ALEGORİK OLARAK İNCELENMESİ

Doç. Dr. Firdevs SAĞLAM (Orcid ID: 0000-0002-1284-0424)
Hakkari Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
E- Mail: sfirdevs@hotmail.com

ÖZET
İnsanoğlunun kendini ve çevresini anlamlandırma çabası, varoluş, kültür, din, toplumsal olaylar gibi birçok olgunun ortaya çıkmasına neden olur. Bu anlamlandırma döngüsünde, öğretilerin de önemli bir yeri vardır. Toplumsal öğretiler anlaşılmazı anlaşılır duruma getirmede ve bunların sonraki nesillere aktarılmasında sözlü, yazılı ya da biçimsel olarak devamlılık gösterir. Bu öğretiler aynı zamanda sanatın konularından birini oluşturmuş ve sanatçılar çalışmalarında alegoriyi kullanarak işlemişlerdir. Bu çalışmanın amacı, sanat ve alegori ilişkisini incelemek, Habil ve Kabil olayı üzerinden alegorinin kullanımının nasıl gerçekleştirilebileceğini belirlemektir. Çalışma kuramsal olup bu yönde kaynak taraması yapılmıştır. Öncelikle alegori kavramı tanımlanmış, Habil ve Kabil olayı ile ilişkisi kurulduktan sonra bu bağlamda olay değerlendirilmiştir. Habil ve Kabil'in kapsadığı semboller anlatılıp bununla ilgili bir çalışma eskizi hazırlanmıştır. Bu incelemeyle bir olayda yer alan temel semboller bulunarak bunların bir çalışmada nasıl kullanılabileceği bir bakıma örneklendirilmiştir. Bu araştırmanın, ilerde böyle bir çalışma yapmak isteyecek olan kişilere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toplumsal yapı, sanat, alegori, Habil ve Kabil

ALLEGORICAL EXAMINATION OF HABIL AND KABUL IN THE CONTEXT OF SOCIAL STRUCTURE AND ART

ABSTRACT

Man's effort to make sense of himself and his environment causes many phenomena such as existence, culture, religion, and social events. In this meaning cycle, teachings also have an important place. Social teachings continue to make the incomprehensible understandable and transfer them to the next generations, verbally, in writing or formally. These teachings also formed one of the subjects of art, and artists used allegory in their works. The aim of this study is to examine the relationship between art and allegory and to determine how the use of allegory can be realized through the event of Abel and Cain. The study is theoretical and a literature review has been made in this direction. First of all, the concept of allegory was defined, after establishing its relationship with the Abel and Cain event, the event was evaluated in this context. The symbols covered by Abel and Cain were explained and a study sketch was prepared. With this review, the basic symbols in an event were found and how they could be used in a study was exemplified in a way. It is thought that this research will guide those who want to do such a study in the future.

Keywords: Social structure, art, allegory, Habil and Kabul

GİRİŞ

İnsan hayatının bütünü, kendini ve çevresini anlama, anlamlandırma çabası içinde oluşan olaylar, olgular çerçevesinde gelişir. Bu çaba, varoluş, kültür, din, toplumsal olaylar özellikle de bunların içindeki anlaşılmazı anlaşılır duruma getirme olarak ifade edilebilir. Anlamlandırma döngüsünde, öğretilerin de önemli bir yeri vardır. Bu öğretiler sıklıkla sanatın konusunu oluşturmuş, sanatçılar bu öğretileri çalışmalarında sembolleştirerek kullanmışlardır. Her zaman daha iyisini isteyen insan ifade araçlarını kullanılırken farklı yöntemleri kullanmaya çalışmıştır. Bu yöntemlerden biride alegoridir. Alegori anlatılmak istenilen bir düşünce ya da konunun başka bir dil ya da görüntü üzerinden anlatılması olarak tanımlayabiliriz. Alegorik anlatımın sanat eserlerinde kullanılması çok eski dönemlere kadar gider. Çünkü alegori sanat eserinin anlamını derinleştirir ve güçlendirir. Bu çalışmada Habil ile kabil olayının alegorik bakımdan incelenerek bir sanat yapıtına nasıl dönüşebileceği ile ilgili çalışmacı tarafından oluşturulmuş olan tasarım yer almaktadır.

Alegori ve Sanat İlişkisi

Toplumsal yapı, yaşantılar sonucunda doğan ortak değer ve düşünceleri içeren, toplumu bir arada tutan öğelerden oluşur. Bu yapı geçmişten gelir ve olduğu dönemden beslenir. Her dönemde varlığı korunan toplumsal yapının, nesilden nesle aktarımı bir döngü şekline dönüşerek süreklilik arz eder. Aktarım, sözlü, yazılı ya da biçimsel öğeleri içeren farklı diller aracılığıyla gerçekleşir. İlk örneklere baktığımızda, bunların yazılı dillerin olmadığı dönemlerden bu yana görsel sanatlar alanında olduğu görülür.

İnsanoğlunun doğaya dair ilk izlenimi, korkuları, duygu ve düşünceleri mağara duvarlarında çeşitli betimlemelere dönüşür. Zamanla oluşan toplumsal yapı ve bu yapıyı oluşturan değerler, döneme göre insanların toplu olarak yer aldığı binalar, meydanlar gibi yerlerde görsel biçimlerde sunulur. Böylelikle topluma dair değerlerin canlı tutulması ya da bunların aktarımı gerçekleşmiş olur.

Olaylar, olgular ve öğretiler etrafında şekillenen bu anlatımda alegori ve semboller kullanılır. İnsanlar yaşantılarında karşılaştıkları durumlar ve bunlarla ilgili oluşabilecek sonuçlar ve çözümlerle ilgili birçok şeyin karşılığını doğada bulur. Anlatımı güçlendirme, zenginleştirme ya da ortak bir dil oluşturma adına semboller buradan seçilir ya da oluşturulur. Bir şeyin yerini başka bir şeyin alması ve ortak dilde bunun anlamının herkes için aynı olması sembolleştirme olarak tanımlanabilir. Alegori ise yapı olarak, bir anlatımda birçok sembolün bir arada yer alarak daha çok şeyin anlatılmasıdır. Diğer bir deyişle birçok anlamı ya da o şeyin her şeyini

içine alan anlatımda kullanılan zihinde birçok resmin imajın bir araya gelmesini sağlayan anlatım biçimidir.

Alegori iki çeşittir: Bir hayvanlarla özdeşleştirilen anlatılar, iki insanların yaşadığı olaylarla özdeşleştirilen diye anlatılabilir. Adnan Turani (1993: 10) Sanat Terimleri isimli kitabında alegori ile ilgili olarak şunlardan bahseder: Alegori tasavvurların kişileştirilerek doğada olmayan biçimde tasvirine denir. Resim ve heykelde alegoriler çok görülür. Antikite 'de ve bilhassa Ortaçağ'da anlaşılması için uzun açıklamalara ihtiyaç gösteren alegoriler yapılmıştır. Rönesans döneminde yapılan alegorilerde ise Antik mitolojinin konularından faydalanılmıştır. Ortaçağ kiliselerinde saçak oluklarında da Antik mitolojiden kaynaklanan boynuzlu acayip dişli, canavar biçiminde alegorik heykeller yapılmıştı. Barok dönemin resim ve heykellerinde de alegoriler konu edinmiştir. Cumming (2008: 478) eserin 'anlamı' nı iletmek üzere içinde simgesel mesajların kullanıldığı sanat eserlerinin, ilk bakışta göründüğünden daha fazla şeye göndermede bulunduğunu; Hodge ise (2020: 167) temsil edilen şeyin düz anlamının ötesine geçerek saklı anlamları ya da mesajları açıklayan görsel metaforlar olan alegorilerin, pek çok sanatçı tarafından, izleyenlerin 'okuyacağı' mesajlar oluşturmak için kullanıldığını ifade eder.

Batıda alegorinin Antikite ve Ortaçağ döneminin gereklerinden dolayı oluşması gibi doğuda da yine anlatımsal kolaylıklarının olmasıyla doğu orantılı olarak kullanıldığı görülmektedir. Günlük yaşamımızda dahi insanlar alegorileri kullanmaktadır. Bunlara örnek verecek olursak: tay gibi deyince, hızlı çevik; Ok deyince kirpik, selvi deyince gözümüzde bir ağaçtan önce endamlı bir sevgili canlanmaktadır. İçinde genellikle görünen/ yüzeydeki bir hikaye altında entelektüel / zihinsel bir anlam barındıran (genellikle ahlaki, politik ya da dini) ve akılda kalıcılığı ise, öykü/hikaye anlatısı yoluyla sağlanır. Alegoride karakterler kavramları karşılar, bu yolla da karakterler arasında çatışmalar ve çözülmeler de soyut doktrinin/kısasın ifadesi ve değişim olması ile sonuçlanır. Bir şeye alegori dememiz için bazı kuralların yerine gelmesi gerekir:

1 –Yüzeydeki anlatının ya da edebi öykünün ilgi çekici ve merak uyandırıcı olması

2 –Soyut göndermelerin açıkça ayıt edilebilir olması ve yüzeydeki konuda işlenen kişileştirme ve simgeleştirmelerle, bunların arasındaki ilişkilerin tutarlılık göstermesi

3 –Kıssadan çıkarılacak hisse ya da dersin; bütün insanlığın ortak yaşam deneyimlerine karşılık gelmesi ve genel geçer nitelikte olması.

Bu ifade yolu ile anlatılmak istenilen olgular -bunlar kişiye özgü olduğu gibi, farklı alanlardaki konulara da hizmet ediyor olabilir- kısa ve öz bir biçimde temsillerine yüklenerek verilir. Belirli

bir düzen içinde kurgulanan olay akılda kalmasına yardımcı olurken, merak ve farklı duygularında eklenmesi de anlatımı güçlendirmektedir.

Habil ve Kabil Olayı

Alegori ahlaki ya da politik bir anlam barındırabileceği gibi dini bir anlamda barındırabilir. Bu bölümde işleyeceğimiz Habil kabil olayı ise dini ve ahlaki bir anlam barındıran, bu anlamla da öğretiler içeren bir olaydır. Habil ve kabil olayı hem Kuranda hem de Tevrat'ta yer alan dinsel bir alegori olarak karşımıza çıkmaktadır. Habil ve kabil olayını incelemeden önce olayın ne olduğunu bilmemizde yarar vardır.

Yaradılış anlatılarında ilk insanlar olarak da bilinen Âdem ve Havva birinci sırayı alır. Adem'in Habil ve Kabil isimli çocukları yine bu anlatılarda içeriği ve sonuçları bakımından ön plana çıkar. Sağlam (2010: 10-11) Kur'an-ı Kerim ve Tevrat a göre Habil ve Kabil Kıssası başlıklı doktora tezinde Habil ve Kabil'i etimolojik olarak ele aldığı bölümde şunları aktarır:

Etimolojik araştırmalarda Abel/Habel ismiyle ilgili çeşitli sonuçlar ve yorumlar ortaya çıkmıştır. Abel ismi; boşluk, geçicilik anlamına gelmektedir. Çocuk sahibi olacak kadar yaşamamış olmasından ve çocuksuz bir yaşamın anlamsız olmasından dolayı kendisine bu ismin verildiği söylenir. Abel isminin bu manaya gelmesinden yola çıkılarak daha farklı yorumlar da yapılmıştır. Bu ismin düşünce yeteneğine işaret ettiği ve bunun pratik sanatların yeteneğinden daha üstün olacağı gibi. Habel boş ve telef olan şeydir. Zira ölümden sonra kalan sadece zekâdır. Bu da Şit'le temsil edilmiştir. Adem'in oğulları içinde Tanrı'nın imajında yaratılan babasına sadece o benzemektedir. Tevrat'ta Kain adı ile dünyaya getirmek anlamındaki "kana" kelimesinin türevi "kaniti" yan yana kullanılmıştır. Eğer Kain'in kökü kana ise Kain, dünyaya getirilmiş döl, çocuk demek olur; kyn ise maden işinde çalışan demirci anlamına gelir (Sağlam, 2010: 10-11).

İnsanların üreyerek çoğalması Âdem ve Havva'nın ilk batından ve ikinci batından doğan çocukları ile gerçekleşir. Buna göre ilk batında doğan Kabil ve Lebüd, ikinci batında doğan Habil ve İklima'nın birbirleri ile evlenmeleri gerekmektedir. Kabil'in evleneceği kardeşinin çirkin olması Habil'inkinin ise güzel olması itiraza ve isyana sebep olmuştur. Bu anlaşmazlığın çözümü için Âdem, Habil ve Kabil'in Tanrıya bir kurban adamalarını istemiştir. Tanrı kimin kurbanı kabul edip gönderdiği ateşle yerse, güzel olan kızla o evlenecektir. Bunun üzerine babaları Âdemle birlikte çıktıkları dağda Habil güzel bir koç Kabil ise buğday başağını tanrıya adak olarak tanrıya sunmuş; Tanrı ise gönderdiği ateşle Habil'in koyununu gönderdiği ateşle yemiştir. Bu durumu kabul etmeyen Kabil kardeşini öldürmüştür. Bu olayın üzerine gelen iki karganın kavga etmesi ve sonrasında birinin ölüp diğerinin onu gömmeye çalışması Kabil'i

yaptığı şeyin farkına varması ve pişman olmasını sağlar. Çünkü bu esnada Kabil kardeşi Habil'i gömmemiştir.

Sonuç olarak bu olayda dinsel ve toplumsal açıdan önemli bir alegori gözümüze çarpar. İyi ve kötü kavramları, kıskançlık, kötülük yapmanın doğuracağı sonuçlar ve yetinme kavramları bir başka deyişle erdem ve meziyetler alegorik bir biçimde anlatılmaktadır. Uğruna her şey yapılabilir düşüncesi kadına, İyi-saf kavramı Habil'e, gurur ve hırs kavramı Kabil'e, tanrının elçisi kavramı da kargaya yüklenmiştir. Hayatın bize sunduklarını kabul etmemiz, daha fazlasını isterken de başka canlılara zarar vermememiz ve kıskançlığın nelere neden olabileceği vurgulanmıştır. İnsanda oluşan kıskançlık, hırs gibi duyguların kontrolünün zor olduğu, bunların yüzünden insanın kardeşini bile öldürebileceği görülmüştür. Tüm bunlar nedeniyle Habil Kabil olayı nesiller boyu süren ve sürecek olan bir öğreti olarak insan yaşamında yer alır.

Habil ve Kabil Olayında Yer Alan Simgelere Değinerek Onlara Sembol Olarak Anlamlar Yüklenmesi Sembolleştirilmesi

Kadın

Varoluştan bu yana kadın, sahip olduğu zekâ ve fiziksel özellikler bakımından insan yaşamında birçok olayda baş çeken ve yaşama yön vermede ana unsur olarak farklı sembollere büründürülmüştür. Âdemin cennetten kovulmasına neden olmasıyla günahkârlık, doğurganlığıyla bereket, bolluk, fiziksel özellikleri ile güzelliğin biricik temsili gibi sembolleri örnek olarak sıralayabiliriz. Habil ve kabil olayında ise insanoğlunun Havva'dan sonra kötülüğünün ve günahın sebebi ve devamı olarak karşımıza çıkar.

Kurban

Kurban geçmişten günümüze insanoğlunun Tanrıya kendini koruma, sevdirme, teşekkür etme adına sunduğu, döneme göre değerli olarak düşünülen, şeylere verilen addır. Kurban korumak ya da korunmak istenen şeye göre farklılık gösterir. Tanrıya sunulan kurbanlar arasında hayvan, yiyecek ya da insan gibi canlı ve cansız varlıklar yer alır. Çeşitli kaynaklar, dilimizde yer alan kurban sözcüğünün İbranice kökenli korban olduğunu ve Aramice aracılığıyla Arapçaya oradan da dilimize geçtiğini göstermektedir. İbadetin önemli bir bölümünü oluşturan kurban, doğaüstü alana giren kudretlerle barışıklığı sağlamak ve onların verdiklerine teşekkür ederek onlardan bir şeyler istemek için sunulur. İstenilen şeyin elde edilmesi, elde edilen şey için teşekkür edilmesi, bağışlanma amacı gibi birçok amaç kurban içinde yerini alır. Habil ve Kabil olayında, buğday ve koç adak yerine kullanılmıştır.

Buğday

Buğday, günümüzde olduğu gibi hemen hemen her devirde de insanların en önemli gıda maddesini teşkil etmiştir. Tarihin çok eski devirlerinden buyana, insanlar buğday peşinde esir ve hizmetkâr olarak yaşamışlardır. Dünyanın en devamlı, kıymeti azalmayan, ürünü buğdaydır. Hava ile sudan sonra dünyanın üçüncü ihtiyacı olduğu, yaşamanın silsilesini tamamladığı varsayılır. Savaşta veya barışta dostluk ve düşmanlıkta, ittifaklarda veya nifaklarda daima buğdayın bir tesiri vardır. Altıer (2022: 45) buğdayın tohum olması, topraktan çıkarak yeşermesi, hasat edilmesi, ekim zamanı tekrar toprakla buluşarak filizlenmesi gibi özelliklerinin onu sadece bir yiyecek olma dışında birçok toplum için yaşamsal döngüyü çağrıştırdığını, kutsallaştığını, doğurganlık, bolluk, bereket kavramları ile sembolleşerek çoğu mitos için kaynak oluşturduğunu ifade eder.

Karga

İnsanlar yaradılışlarını açıklamak ve tanrılarını bulma yolunda farklılıklar göstermiştir. Bazıları tanrıları suda, bazıları ateşte, bazıları da göklerde aramıştır. Tanrıları aradığı yerde ve o yere ait özellikleri taşıyan varlıkları ise kutsal saymışlardır. Tanrılarını gökte arayanlar, bu anlamı gökteki kuşlara yüklemiştir. Karganın da kutsal sayılması sembolleştirilmesi de bu yüzdendir. "Genellikle kuşlar ruh sembolü olarak görülmüştür. Cenneti de temsil eden bu hayvanlar, şamanın biçimine girdiği ve onu koruduğu düşünülmüştür" (Çatalbaş, 2011: 53). Habil ve kabil olayında karga, tanrının elçisi ve mesajını taşıyan bir sembolü olarak karşımıza çıkar.

SONUÇ

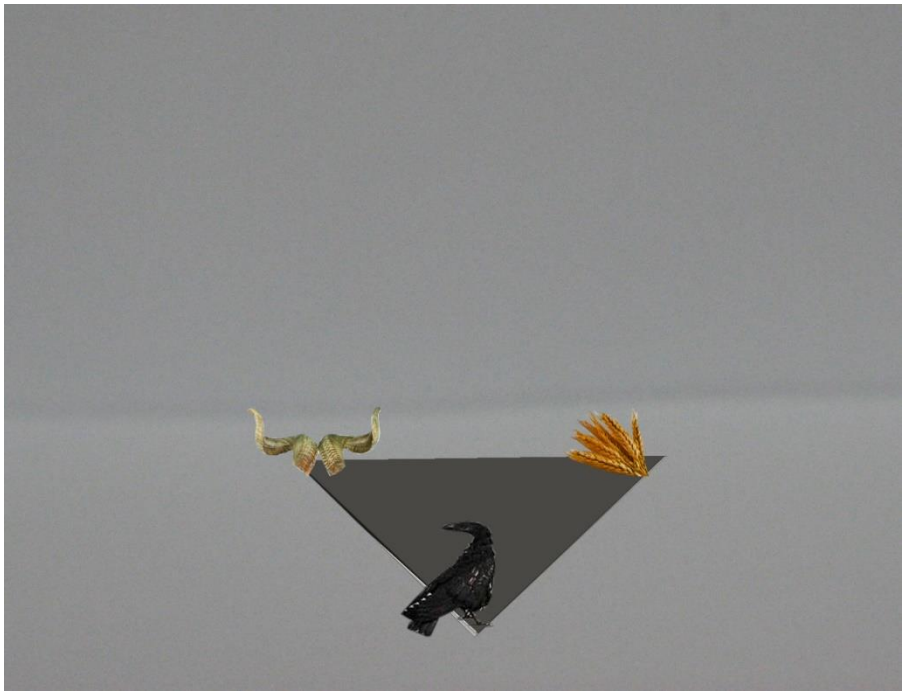
Alegorilere baktığımızda bir şeyi, başka bir şey kullanarak anlatma, bir tür canlandırma, yerine koyma olduğunu görürüz. Kavramların anlatımında merak uyandırıcı olmasının yanı sıra bu kavramların kişileştirilmesine dayanan, bu kişileştirmelerle de iletilmek istenen mesajın verilmesi düşünülen bir kurguya dayanır. Ancak anlatılmak istenen gerçek, kurguda birebir aktarılmaz, yapılan kurgu ile dolaylı bir anlatım gerçekleştirilir. İncelenen Habil ile Kabil olayında da kullanılan bir tür alegoridir. Anlatılmak istenilen değerler verilmek istenilen öğretiler dolaylı bir yolla anlatılmaktadır.

Kutsal kitaplarda yer alan bu olay alegorileştirilerek verilir. Anlatılmak be verilmek istenilen mesajlar kurgulanarak merak uyandıracak bir hikayeye dönüştürüldüğünde anlatımı ve kişilerin bunları alması daha kolay olur. Nesnelerin ya da kişilerin taşıdığı özellikler, anlamlar başka şeylere yüklenmesiyle sembol niteliğine dönüşür. Bu çalışma ile de bazı semboller elde edilmiş

ve uygulanması düşünülen bir enstalasyon çalışmasına dönüştürülmüştür. Çalışmanın görsel örneği photoshop programında hazırlanmıştır.

Kadın, Karga, Buğday ve Kurban Sembollerinden Oluşturulması düşünülen Çalışma

Sonuç olarak Habil ile Kabil olayının içinde kadın, karga, kurban ve buğdayın sembolleştirilerek bir çalışmada kullanılabileceği fikrine varılmıştır.



Bu çalışmada kadını temsil eden ters üçgen sembolü kullanılmış ve diğer semboller üçgenin her bir yönüne yerleştirilmiştir. Bu yerleştirmenin sebebi ise Habil ve kabil olayında kadının merkezde olması ve onun çevresinde olayların cereyan etmesidir. Karga tanrının elçisi olarak düşünülmüş, koçboynuzları Habi'li, buğday başakları ise Kabil'i temsil etmektedir. Karganın başının Habil tarafında olması tanrının seçiminin Habil tarafında olduğunu gösterir.

KAYNAKLAR

Altıer, S. (2022). Anadolu Türk Kültüründe Buğday/Başak ve Görsel Dile Aktarımı. Kültür Araştırmaları Dergisi, 12: 30-62

Turani, Adnan, Sanat Terimleri Sözlüğü, 1993, Remzi Kitavevi, İstanbul.

Cumming, R. (2018), Görsel Rehberler Sanat, çev: Ayşe Işın Önol, Aslı Çetinkaya, İstanbul: İnkilap Kitabevi

Çatalbaş, R. (2011). Türklerde Hayvan Sembolizmi ve Din İlişkisi. Turan Stratejik Araştırmalar Merkezi Dergisi (turan-sam) 3 (12), 49-60.

Hodge, S. (2020), Sanatın Kısa Öyküsü, (4.basım), çev: Deniz Öztok, İstanbul: Hep Kitap

Sağlam, Z. (2010). Kur'an-ı Kerim ve Tevrat a göre Habil ve Kabil kıssası, (Yayımlanmamış doktora tezi), Selçuk Üniversitesi, Konya.

BİYOHERM TİPİ HİDROKARBON KAPANININ SONLU FARKLAR YÖNTEMİ İLE MODELLEMESİ: SORUNLAR VE ÇÖZÜMLER

Şerife BOĞAZKESEN*
Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
E- Mail: serifebogazkesen@atauni.edu.tr

Recep GÜNEY
Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeofizik Etütleri Dairesi

Hakan KARSLI
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü

ÖZET
Karmaşık jeolojik ortamlarda oluşan biyoherm yapıları stratigrafik hidrokarbon (petrol, doğal gaz) kapanlar olup, farklı türden kayaçlar arasında gelişen organik kökenli bir içeriğe sahip tümsek veya mercan biçimli karbonat yapılarıdırlar. Petrol ve doğal gaz üretimi yapılan bölgelerde kaynak sağlama sorununa çözüm sağladığı için antiklinal olmayan kapanlarla ilgili hidrokarbon arama çalışmalarında son yıllarda büyük ilgi görmüştür. Sismik yansıma yöntemi ile bu yapıların görüntülenmesi ve tanımlanması oldukça zor bir problemdir. Çünkü biyoherm yapıları bulundukları ortamlarda ara tabaka tekrarlılarına, tepe noktası yansımalarına ve karmaşık yansımalara neden oldukları için sinyal/gürültü oranını azaltırlar. Dolayısıyla, hidrokarbon taşıyan biyoherm yapılarının tanımlanmasını güçleştirirler. Bu nedenle, biyoherm yapılarının sismik dalga yayılımını anlamak, sismik yorumlama aşamasında yorumun tutarlığını artırmada katkılar sağlar. Bu çalışmada, örnek bir hidrokarbon taşıyan biyoherm yapısının atış kayıtlarının modellemesi, veri işlemi ve görüntülenmesi gerçekleştirilmiştir. Ham yapay atış verilerine yığma sonrası Kirchhoff zaman göç yöntemi uygulanmıştır. Ön veri işlem aşamaları ile atış gruplarındaki direkt varışlar, doğrusal olaylar, saçılmalar ve işlem gürültülerinden arındırılmıştır. Atış gruplarındaki direkt varışlar ve doğrusal olaylar, doğrusal olayların süzgeçlenmesi (Coherence Filter) ön veri işlem adımı ile süzgeçlenmiş ve verilerin sinyal/gürültü (S/G) oranı iyileştirilmiştir. Yığma sonrası Kirchhoff zaman göç (YSKZG) işlemi ile saçılmalar ortadan kaldırılmış ve sismik çözünürlülüğün daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, doğrusal olayların süzgeçlenmesi işlemi ile yığma sonrası Kirchhoff zaman göç yöntemi uygulamasının biyoherm yapılarının görüntülenmesinde daha başarılı sonuçlar elde ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidrokarbon kapanı, biyoherm, sonlu fark yöntemi, yapay kesit, coherence filter, yığma sonrası kirchhoff zaman göçü

FİNİTE DİFFERENCE MODELİNG OF BİOHERM TYPE HYDROCARBON TRAP: PROBLEMS AND SOLUTİONS

ABSTRACT

Bioherm structures formed in complex geological environments are stratigraphic hydrocarbon (oil, natural gas) traps and are mound or coral-shaped carbonate structures with an organic origin that develops between different types of rocks. In recent years, hydrocarbon exploration studies related to non-anticlinal traps have attracted great interest as it provides a solution to the resource supply problem in oil and natural gas producing regions. Visualization and identification of these structures with the seismic reflection method is a very difficult problem. Because bioherm structures cause inter layer multiple, peak reflections and complex reflections in their environments, they reduce the signal-to-noise ratio. Therefore, they complicate the identification of hydrocarbon-bearing bioherm structures. Therefore, understanding the seismic wave propagation of bioherm structures contributes to increasing the consistency of the interpretation during the seismic interpretation phase. In this study, modeling, data processing and imaging of shot records of a sample hydrocarbon-bearing bioherm structure were performed. Post and pre-stack Kirchhoff time migration methods were applied to raw artificial shot data and compared. With the preliminary data processing stages, multiple reflections, scattering, direct arrivals, linear events and artifacts in shot groups have been removed. Direct arrivals and linear events in shot groups are filtered by the preliminary data processing step of filtering linear events (Coherence Filter) and the signal-to-noise (S/N) ratio of the data is improved. Scattering was eliminated by post-stack Kirchhoff time migration method and it was observed that the seismic resolution was better. As a result, it was determined that the filtering of linear events and the application of the post-stack Kirchhoff time migration method achieved more successful results in the imaging of bioherm structures.

Keywords: Hydrocarbon trap, bioherm, finite difference method, synthetic section, coherence filter, post-stacking kirchhoff time migration

GİRİŞ

Karmaşık jeolojik ortamlarda gelişen hidrokarbon taşıyan biyoherm yapılarının sismik kesitlerde iyi kalitede belirlenmesi petrol ve doğal gaz endüstrisinde oldukça zorluklar göstermektedir. Çünkü karmaşık tabakalanma özelliklerine sahip biyoherm yapılarının bulunduğu ortamlarda süreksiz ve düzensiz yansımalar, tanımlanamayan yansımalar ve tepe noktası yansımalardan (saçılmalardan) dolayı sismik dalga yayılımı oldukça karmaşık davranışlar sergilemektedir (Mu, 2005). Bununla birlikte, Ghori vd., (2009) ve He vd., (2009), biyoherm yapılarının iyi hazne kayalar olmalarının yanında gözenekli, boşluklu ve çatlak içeren karbonat kayaçlar olduklarından, iyi kaynak kaya özelliklerine de sahip olduklarını ve ayrıca derin sedimanter ortamlarda iyi derecede petrol ve doğal gaz rezervuarları oluşturtuklarını ifade etmişlerdir. Yu-guang ve Jin-ren (1976), Çin'de ilk olarak biyoherm yapılarında doğal gaz olduğunu önermişlerdir ve Sichuan Havza'sında 14 biyoherm yapısına sondaj yapmışlardır ve başarılı bir şekilde doğal gazı bulmuşlardır. Marshall ve Davies (1987), Avustralya'nın Cooktown kasabasında yapılan yüksek çözünürlüklü sismik yansıma çalışması ile petrol ve doğal gaz içeren üç biyoherm yapısını tespit etmişlerdir. Diğer yandan, Hovland (1990) 2B sismik kesitler sayesinde biyohermlerin ve deniz tabanındaki karbonat birikimlerinin, aktif hidrokarbon sızıntıları ile ilişkili olduğunu yorumlamıştır. Zong-qing (2008), resiflerin jeolojik ve sismik yansıma özelliklerine dayalı olarak biyoherm yapılarının sismik yansıma anomalilerini tanımlama standartı geliştirmiştir ve Doğu Sichuan Havza'sında 182 biyoherm yapısı olduğunu, bunların 36'sının yüksek oranda doğal gaz rezervuarı olduğunu tespit etmiştir. Wu vd. (2009), Beijiao ve Ledong-Lingshui çöküntü alanlarındaki biyohermlerin jeolojisinden ve sismik özelliklerinden yararlanarak, bu yapıların petrol rezervuarı oldukları kanıtlanmış olan resifal yapılara benzer olduğunu belirtmiş ve dolayısıyla biyoherm yapılarının da hidrokarbon araştırmaları için önemli olabileceğini ifade etmişlerdir. Majid vd., (2012), Çin'in Pekin şehri Xishan bölgesinde üst Kambriyen yaşlı Gashuan formasyonu ve orta Kambriyen yaşlı Zhangxia formasyonlarında doğal gaz rezervuarı içeren biyoherm yapıları keşfetmişlerdir. Zhao vd., (2012), 2012 yılında Sichuan Havza'sının Moxi bölgesindeki biyoherm yapısında açılan Moxi-8 kuyusundan bir milyon metreküp doğal gaz elde edildiğini bildirmişlerdir. 2B ve 3B sismik yansıma yöntemini kullanarak Güney Çin Deniz'inde bulunan derin sulardaki biyoherm yapıları Xu vd., (2012) tarafından araştırılmış ve kuzeyde Büyük Linuha'da petrol ve Güney Çin Deniz'inin güneyinde ise, doğal gaz keşfini gerçekleştirmişlerdir. Hengzhi vd., (2016), Kuzeydoğu Sichuan Havza'sındaki ultra derinliklerde bulunan ince biyoherm rezervuarı olan Yuanba doğal gaz sahasını kuyu sondajı ve sismik yansıma verilerine dayanarak

tespit etmişlerdir. Wu vd., (2017), Çin'in Pekin şehrindeki Zhangxia ve Gushan formasyonlarındaki Kambriyen yaşlı biyoherm karbonat kayalarının sedimantolojik özelliklerinin ve litofasiyes paleoçoğrafyalarının analizi ile petrol ve doğal gaz rezervuarı oluşturmaları için uygun koşullara sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Sosnin vd., (2021), Rusya'nın başlıca petrol ve doğal gaz üreten Volga-Ural bölgesindeki formasyonların paleoçoğrafik özelliklerine, fasiyes yayılımına, rezervuar kayaçların uzaysal değişimlerine ve jeofizik verilerine dayanarak üretim ölçekli hidrokarbon içeren beş biyoherm kapanı belirlemişlerdir. Qi vd., (2021), Çin'in Sichuan Havzası'ndaki ince biyoherm yapılarının belirlenmesinin zor olduğunu ifade etmişlerdir. Bu zorluğun üstesinden gelmek için sismik yansıma yöntemini kullanmışlardır ve havzada 113.65x 10^4 m^3/d endüstriyel doğal gaz akışı elde etmişlerdir.

Türkiye'de ilk olarak Aksu vd., (1999) tarafından Marmara Denizi'nde ''kıvrımlı deniz tabanı morfolojisine sahip tümsek şekilli'' biyoherm yapıları tanımlanmıştır. Daha sonra Aksu vd., (2018) tarafından yapılan yüksek çözünürlüklü sismik yansıma çalışması sonucunda Marmara Denizi'nin güneybatısındaki Çanakkale Boğazı'nda biyoherm yapıları keşfedilmiş ve bunların doğal gaz hidratları ile ilişkili olduklarını ifade etmişlerdir. Ülkemizin en önemli petrol sahalarının bulunduğu alan olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki petrollerin kaynak kayasının karbonat litolojisinde ve Kambriyen yaşlı birimlerde oluştuğu bilinmektedir. Bu bölgede, hidrokarbon arama çalışmalarında petrol ve doğal gazın biriktiği rezervuar kadar, bunların kaynak kayalarının belirlenmeside büyük önem arz etmektedir (Canatalı, 2010). Dolayısıyla, bu bölgede rastlanabilme potansiyeli oldukça yüksek olduğu gözönüne alınarak, yeni arama hedeflerinin geliştirilmesinde iyi kaynak kaya ortamlarında oluşan biyohermlerin belirlenmesi maliyet ve zaman açısından kazanç sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, yukarıda önemi açıklanmaya çalışılan biyoherm tipi hidrokarbon rezervuarlarının atış ortamı sonlu farklar yöntemi (SFY) ile modellenmesi ve veri işlem uygulamaları ile sıfır açılım kesitlerinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, biyoherm yapılarının sismik tepkilerini tanımaya ve ortaya çıkan gürültü (tekrarlı, saçılma) sorunlarına çözüm oluşturmaya çalışılmıştır.

YÖNTEM

Sonlu farklar yöntemi

Yer altındaki homojen olmayan ortamların sismik dalga yayılımının sayısal modellemesinde kullanılan bir yöntemdir. Akustik Sonlu Farklar Yöntemi (ASFY) ise, denklem (1) ile verilen

kısmi diferansiyel dalga denkleminin belirli başlangıç ve sınır koşulları içinde doğrudan bir çözümünü sağlar. Yöntem, akustik dalgaların yayılımını isteğe bağlı jeolojik modellerde elde etme olanağı verir. İleri modelleme algoritmasının temelini, skaler dalga denkleminin ikinci dereceden merkezi fark yaklaşımları oluşturmaktadır. Buna göre, yöntemin 2B skaler (sayısal) dalga denklemi (x,z) kartezyen (dik) koordinatlarında aşağıdaki gibi yazılabilir (Lines v.d., 1999).

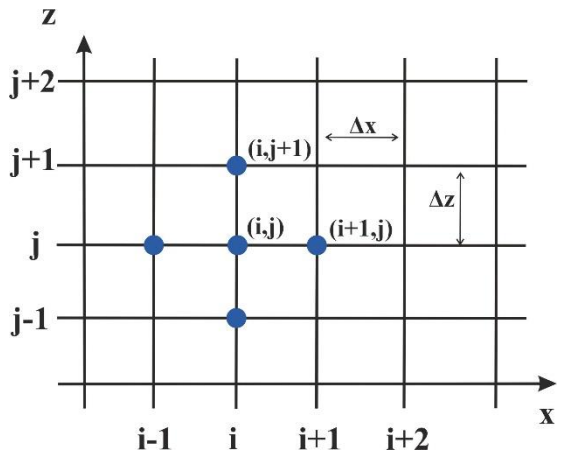
$$\frac{\partial^2 \phi(x,z,t)}{\partial t^2} = v^2(x,z)\nabla^2\phi(x,z,t) \tag{1}$$

Burada, x ve z sırasıyla grid ağı üzerindeki yatay ve düşey uzaklıkları (metre-m), t iki yön için zamanı (saniye-s), v dalganın yayıldığı ortamın hızını (metre/saniye-m/s), ∇^2 Laplace ve $\phi\ (x,z,t)$ dalga potansiyelini veya akustik dalga alanını temsil etmektedir. 2B'lu ∇^2 Laplace işlemcisi aşağıdaki denklem (2) ile verilmiştir.

$$\nabla^2\phi = \frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial z^2} \tag{2}$$

Laplace operatörü merkezi fark operatörleri ile yaklaşık olarak hesaplanabilir. Bu yaklaşımlar, ikinci ve dördüncü türev yaklaşımları olup, 5 ve 9 grid noktası kullanan yaklaşımlardır (Youzwishen ve Margrave 1999). Laplace operatörünün ikinci dereceden yaklaşımı aşağıdaki denklem (3) ile verilmiştir.

$$\nabla^2\phi_j^i \approx \frac{\phi_j^{i+1} - 2\phi_j^i + \phi_j^{i-1}}{\Delta x^2} + \frac{\phi_{j+1}^i - 2\phi_j^i + \phi_{j-1}^i}{\Delta z^2} \tag{3}$$



Şekil 1- Merkezi sonlu farklar türev yaklaşımına uygun grid ağı. Burada, Δx; x yönündeki grid aralığını, Δz; z yönündeki grid aralığını, i; x koordinatını ve j; z koordinatını temsil etmektedir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, grid ağı üzerindeki herhangi bir (i, j) noktasına ağ noktası adı verilir. Bu noktaya göre (i +1, j) ve (i −1, j) sağında ve solunda bulunan, (i, j +1) ve (i, j −1) noktaları ise, üstünde ve altında bulunan noktaları temsil eder. Kullanılan ağın düzenli ağ olması durumunda ağ noktaları kolaylıkla ifade edilebilir. Örneğin, Şekil 1'deki gibi bir ağ için, ağ noktaları aşağıdaki denklem (4) ve (5) ile verilmiştir.

$$x_i = i.\Delta x_i \qquad i = 0,1,2,...,M \tag{4}$$

$$z_i = j.\Delta z_i \qquad j = 0,1,2,...,N \tag{5}$$

Laplace operatörünün dördüncü dereceden yaklaşımı aşağıdaki denklem (6) ile verilmiştir.

$$\nabla^2\phi_j^i \approx \frac{1}{\Delta x^2}\left(\frac{-1}{12}\phi_j^{i+2} + \frac{16}{12}\phi_j^{i+1} - \frac{30}{12}\phi_j^i + \frac{16}{12}\phi_j^{i-1} - \frac{1}{12}\phi_j^{i-2}\right) + \frac{1}{\Delta z^2}\left(\frac{-1}{12}\phi_{j+2}^i + \frac{16}{12}\phi_{j+1}^i - \frac{30}{12}\phi_j^i + \frac{16}{12}\phi_{j-1}^i - \frac{1}{12}\phi_{j-2}^i\right) \tag{6}$$

İkinci dereceden sonlu fark şeması ile hesaplanan zaman türevi aşağıdaki denklem (7) ile verilmiştir.

$$\frac{\partial^2\phi(t)}{\partial t^2} \approx \frac{\phi(t+\Delta t) - 2\phi(t) + \phi(t-\Delta t)}{\Delta t^2} \tag{7}$$

Skaler dalga denkleminde, denklem (7)'yi ve Laplace yaklaşımındaki yerine koyarak, $t+\Delta t$ zamanında dalga alanı çözülebilir.

$$\phi_j^i(t+\Delta t) \approx (\Delta t^2(v_j^{i\ 2})\nabla^2 + 2)\phi_j^2(t) - \phi_j^i(t-\Delta t) \tag{8}$$

Denklem (8), $t+\Delta t$ zamanındaki dalga alanını, t ve $t-\Delta t$ zamanındaki dalga alanları ile elde edilebileceğini göstermektedir. Bu işleme zaman adımı denir ve her dalga alanına ise anlık görüntü (snapshot) denir. $t-\Delta t$ zamanındaki dalga alanı basitçe elde edilebilirken, Laplace; t zamanındaki dalga alanında bulunabilir. Dalga alanı zaman adımı şemasında denklem (8)'i kullanmak için 0 ve Δt zamanındaki iki anlık görüntü gerekmektedir. Bu çalışmada kaynak dalgacığı olarak sıfır fazlı Ricker dalgacığı kullanılmıştır.

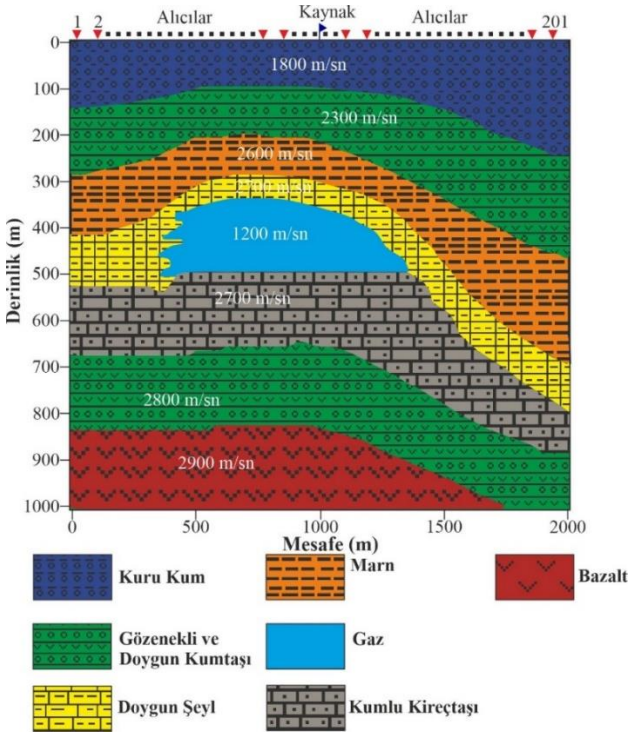
Biyoherm Modeli

Bir stratigrafik kapan türü olan biyoherm kapan modeli mercanlar, derisidikenliler, yumuşakçalar gibi çeşitli deniz organizmalarının iskeletlerinden oluşan (Cuming ve Shrock, 1928) ve farklı litolojinin bir stratigrafik serisi içerisinde uyumsuz bir şekilde sıralanan tümsek ve mercek şekilli biyolojik yapılar olarak tanımlanmaktadır (Riding, 2002). Hyne (1984)'ün sınıflamasına göre geleneksel olmayan stratigrafik kapan olarak bilinen biyohermler antiklinal

tipi yapısal olmayan kapanlar olarak kabul edilmektedir (Sosnin vd., 2021). Hidrokarbon aramalarında stratigrafik kapanların önemli bir bölümü biyohermleri oluşturmakta olup, petrol ve doğal gaz rezervuar oluşumu için büyük potansiyele sahiptirler. Dolayısıyla, biyohermler hidrokarbon keşifleri için önemli hedefler haline gelmiştir. Biyohermler sismik kesitlerde aralıklı iç yansımalar, karmaşık ve düşük genlikli yansımalar (chaotic or blank reflections), tümsek yansımalar ve belirgin genlik anomalileri ile karakterize edilmektedirler (Sattler vd., 2004; Yu vd., 2005).

Biyoherm tipi yapılarının sismik yansıma tepkilerini elde etmek için, yapay atış verilerinin modellenmesi Youzwishen ve Margrave (1999) tarafından geliştirilmiş olan Matlab tabanlı CREWES yazılımından yararlanılmıştır. Hesaplanan atış model verilerinin veri işlemi ve göçü ProMAX yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Şekil 2, Hyne (1984) tarafından yapılan petrol ve gaz sınıflandırmasındaki stratiğrafik kapan olan biyoherm modelinden tasarlanmıştır. Bu modelde, 380-510 m derinlik aralığında hızı 1200 m/sn olan doğal gaz içeren bir rezervuar yerleştirilmiştir ve üzeri yukarıdan aşağıya doğru hızı 2300 m/sn olan gözenekli suya doygun kumtaşı (110-430 m'ler arası yeşil renkli birim), hızı 2600 m/sn olan (250-690 m'ler arası turuncu birim) marn ve hızı 2700 m/sn olan doygun şeyl (350-800 m'ler arası sarı renkli birim) örtü kayaçları ile kapatılmıştır. Yüzey tabakasının hızı 1800 m/s olup, kalınlığı sol tarafta 150 m, ortada 110 m ve sağ tarafta 225 m'dir. Diğer birimler ise aşağıya doğru hızı 2700 m/sn olan kumlu kireçtaşı (510-860 m'ler arası gri renkli birim), hızı 2800 m/sn olan gözenekli suya doygun kumtaşı (690-1000 m'ler arası kırmızı renkli birim) ve hızı 2900 m/sn olan bazalt (840-1000 m'ler arası koyu kırmızı) olacak şekilde istiflenerek yığılmıştır. Ayrıca kaynak alıcı dizilimleri hız-derinlik modeli üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 2- Biyoherm kapan modeli Hyne (1984). 201 adet alıcı kullanılmıştır. Atış konumunun (koyu mavi bayrak) hattın tam ortada olduğu kaynak alıcı (kırmızı üçgenler) düzeni gösterilmiştir.

Modellemede kullanılan kaynak fonksiyonu, uzaysal ve zamansal hesaplama parametrelerine ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

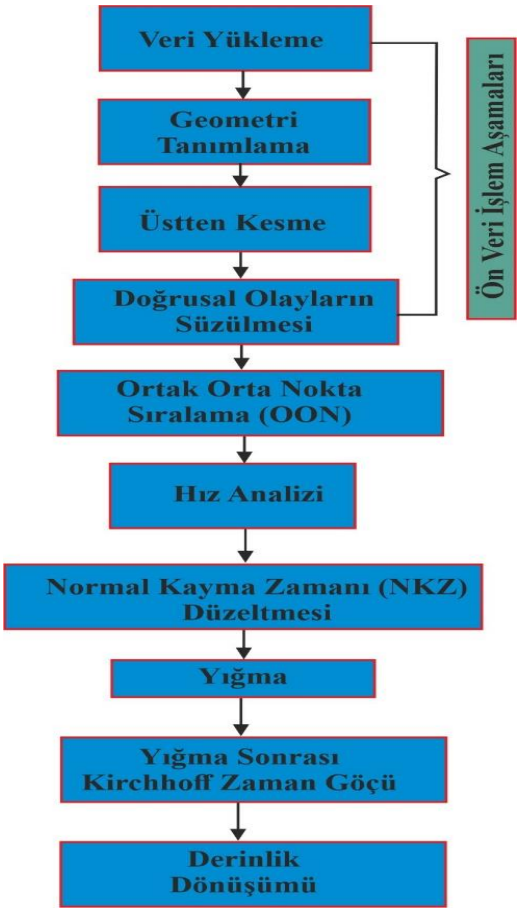
Tablo 1. Biyoherm modellemesinde kullanılan parametreler.

Biyoherm Modeli	
Profil uzunluğu (m)	2000
Maksimum derinlik (m)	1000
Alıcı aralığı (m)	10
Atış aralığı (m)	80
Atış sayısı	25
Alıcı sayısı	201
Maks. hız (m/s)	4000
Min. hız (m/s)	2000
Maks. açılım (m)	2000
Min. açılım (m)	5
Hesaplama zaman adımı (ms)	0.02
Örnekleme zamanı (ms)	4
Kayıt uzunluğu (ms)	1000
Min. Faz Ricker kaynak dalgacığı (Hz)	30

Biyoherm model verisinin veri işlemi

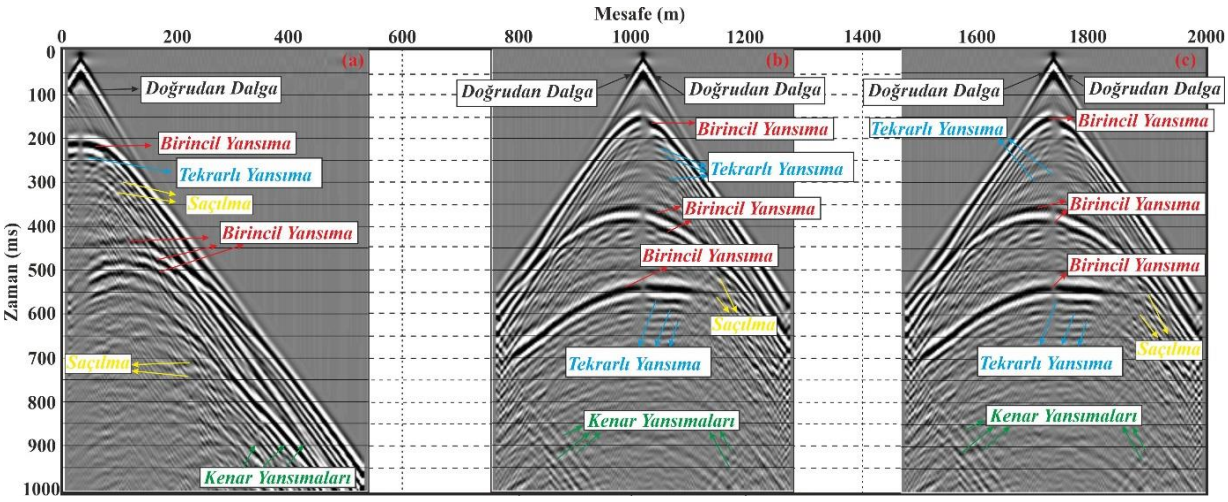
Çok kanallı yapay sismik yansıma verilerinin işlenmesi ProMAX yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, yapay sismik yansıma verilerindeki atış gruplarının içermiş

olduğu doğrudan varışlar, kenar yansımaları, doğrusal istenmeyen olaylar ve saçılmalardan arındırılarak ve birincil yansımalar güçlendirilerek yığma sonrası Kirchhoff zaman göç kesiti elde edilmiştir. Yığma sonrası Kirchhoff zaman göç kesitinin elde edilmesinde kullanılan veri işlem iş akışı Şekil 3'te verilmiştir.



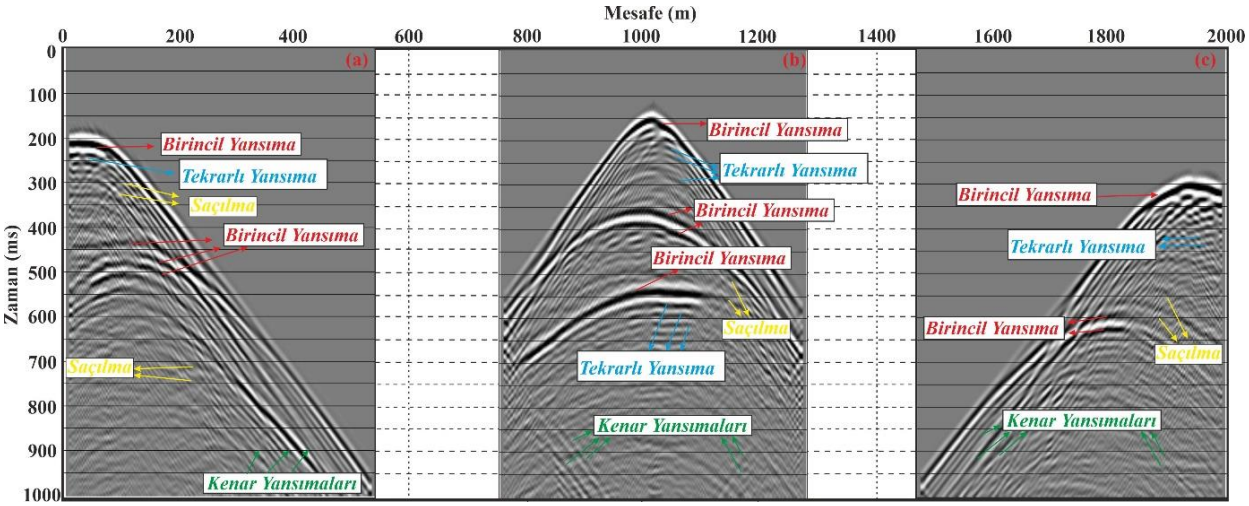
Şekil 3- Yığma sonrası Kirchhoff zaman göç kesitinin elde edilmesinde kullanılan veri-işlem iş akış şemasını temsil etmektedir.

Yığma sonrası Kirchhoff zaman göçü uygulaması öncesinde sayısal olarak kaydedilen sismik verinin sinyal seviyesinin yükseltilmesi, gürültü seviyesinin azaltılması yani; sinyal/gürültü (S/G) oranının artırılması için bazı ön veri işlem adımları uygulanmıştır (Şekil 3). Bu çalışmada kullanılan veriler üzerinde uygulanan veri işlem adımları verilere uygun olabilecek ölçütler dikkate alınarak belirlenmiş ve uygulanmıştır. Veri işlem aşamalarında kullanılan parametreler, veri elde edilmesi esnasındaki parametrelere ve verinin özelliklerine uygun olarak seçilmiştir. İlk olarak modellemeden elde edilen yapay veri grupları sismik veri işlem sistemine okutulmuş ve atış numarası, örnekleme aralığı, kanal sayısı gibi geometrik bilgiler programa tanımlanmıştır Şekil (4).



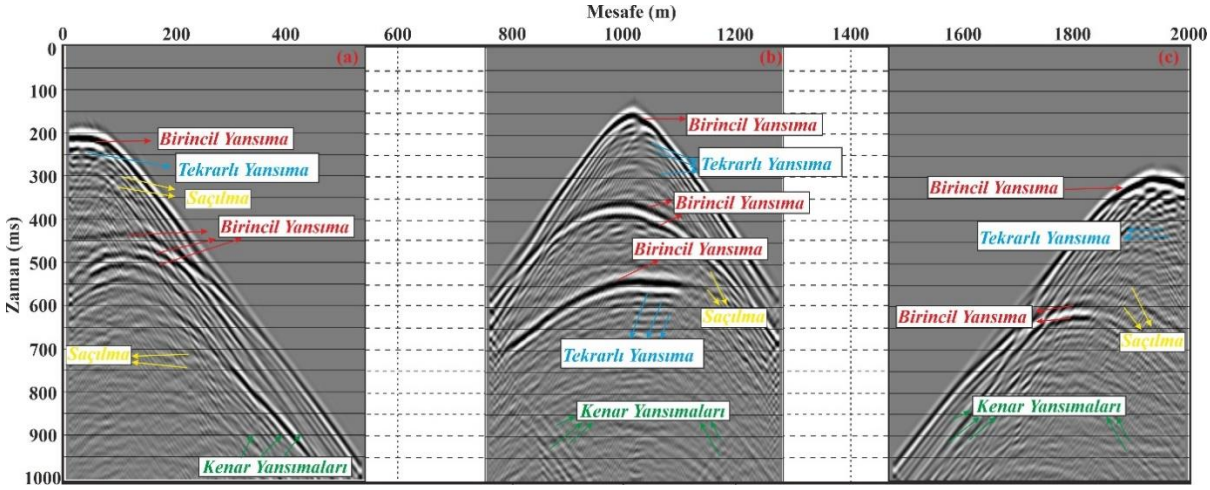
Şekil 4- Dereceli grid şemasını kullanan akustik sonlu farklar tam dalga modellemesi ile üretilen biyoherm atış verilerinin geometrisi yüklenmiş olan (a) 100. m'deki 1.atış kaydını, (b) 1000. m'deki 13. atış kaydını ve (c) ise 1900. m'ye karşılık gelen 25. atış kaydını göstermektedir.

Daha sonra yapay atış gruplarında istenmeyen varışlar olarak görülen doğrudan dalgalar ve kırılma dalgaları üstten kesme işlemi ile kesilmiştir Şekil (5).

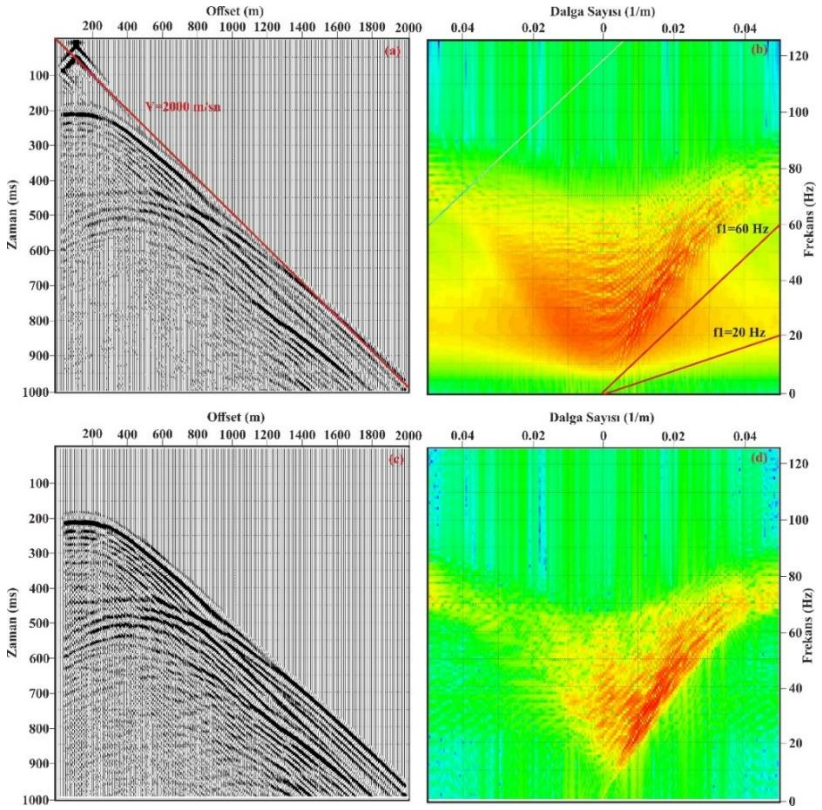


Şekil 5- Dereceli grid şemasını kullanan akustik sonlu farklar tam dalga modellemesi ile üretilen biyoherm atış verilerinin geometri yükleme ve üstten kesme işlemleri yapılmış olan (a) 100. m'deki 1.atış kaydını, (b) 1000. m'deki 13. atış kaydını ve (c) ise 1900. m'ye karşılık gelen 25. atış kaydını göstermektedir.

Ardından biyoherm atış verilerindeki doğrusal olayların süzgeçlenmesi için uyum süzgeci uygulanmış olup atış verilerindeki doğrudan varışlar, kırılarak gelenler ve doğrusal istenmeyen olaylar süzgeçlenmiştir (Şekil 6). Süzülecek bu olayların hız ve frekans bilgileri sırasıyla 2000 m/sn ve 20-60 Hz olarak belirlenmiştir Şekil (7).



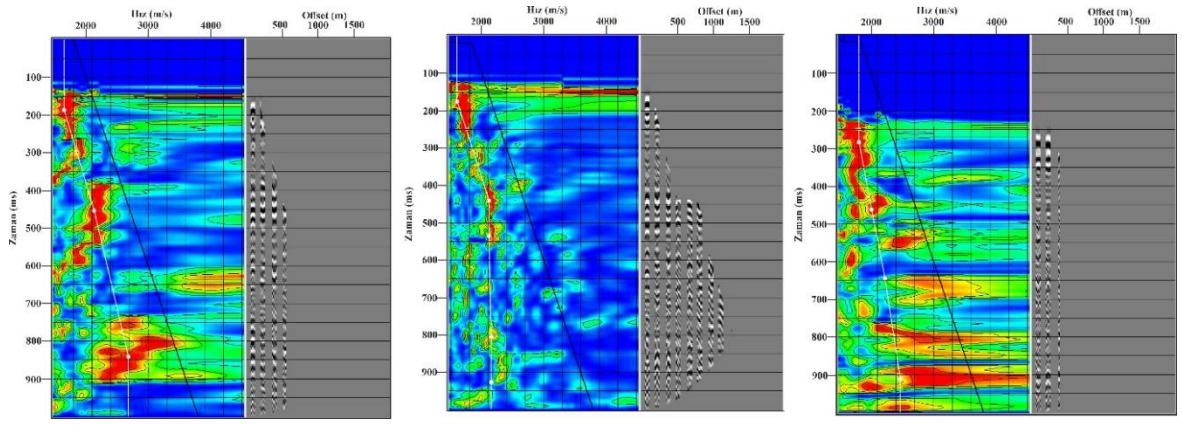
Şekil 6- Dereceli grid şemasını kullanan akustik sonlu farklar tam dalga modellemesi ile üretilen biyoherm atış verilerinin geometri yükleme, üstten kesme ve doğrusal olayların süzgeçlenme işlemleri yapılmış olan (a) 100. m'deki 1.atış kaydını, (b) 1000. m'deki 13. atış kaydını ve (c) ise 1900. m'ye karşılık gelen 25. atış kaydını göstermektedir.



Şekil 7- Dereceli grid şemasını kullanan akustik sonlu farklar tam dalga modellemesi ile üretilen biyoherm modelinin sırasıyla (a) ve (c) uyum süzgecinden önce ve sonraki atış verisini ve (b) ve (d) FK spektrumunu temsil etmektedir.

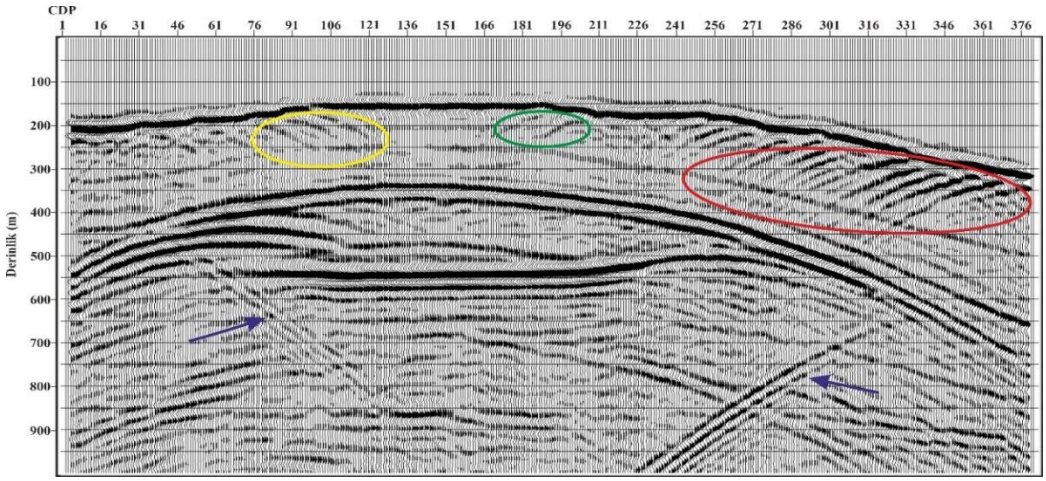
Sonraki işlem adımında ise, sıralama işlemi ile veriler atış ortamından işlem ortamına (ortak orta nokta ortamına-OON) aktarılmıştır ve OON iz grupları oluşturularak tabakaların doğru hızını bulmak ve yer altının kaliteli sismik kesitini elde etmek için bu gruplara hız analizi uygulanmıştır (Şekil 8). Şekil 8 hız analizi örneklerinde, panellere soldan sağa doğru bakılırsa

semblans penceresi ve CDP grupları olarak sıralandığı görülür. Bir sonraki adımda ise, normal kayma zamanı düzeltmesi ve her bir OON grubu için elde edilen hız fonksiyonları birleştirilerek hız alanı için hız spektrumu hesaplaması her 10 OON'de elde edilmiştir.

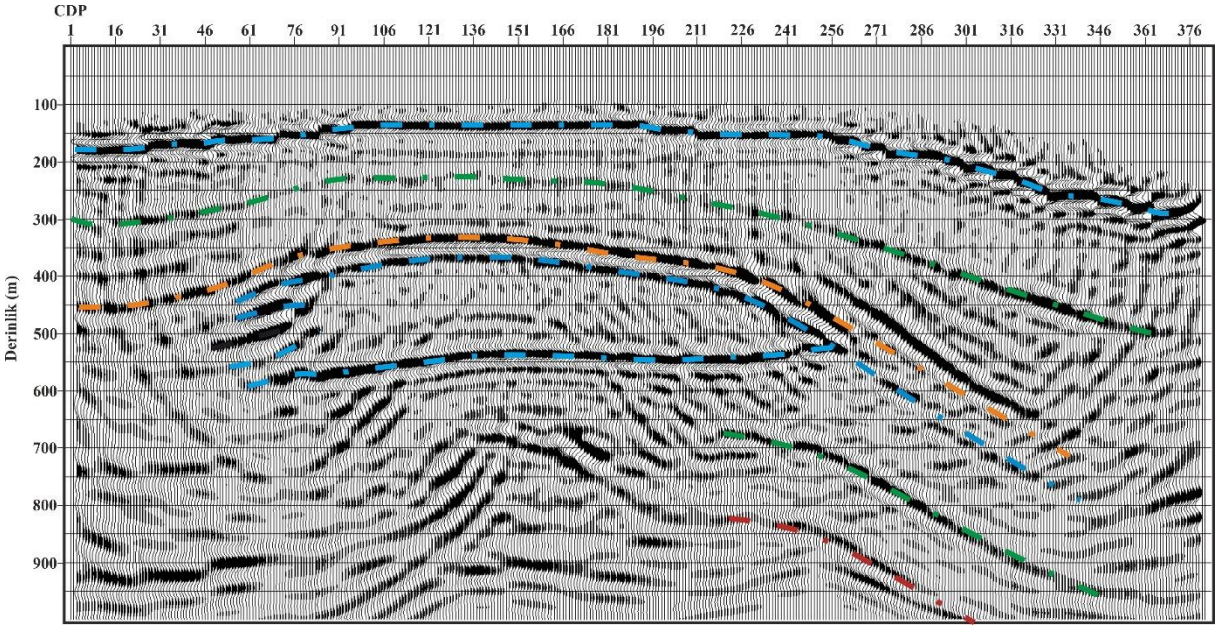


Şekil 8- 20., 260. ve 350. OON grubu üzerindeki hız analizi uygulaması. Hız spektrumu görüntüsü (solda), NKZ düzeltmesi uygulanmış OON grubunun görünümü (sağda).

Bununla birlikte, Normal Kayma Zamanı'ndan (NKZ) kaynaklı olan gerilme alanlarını veriden uzaklaştırmak için % 60 oranında NKZ üstten kesme işlemi uygulanmış ve yığma kesiti elde edilmiştir (Şekil 9). Elde edilen yığma verisine yığma sonrası Kirchhoff zaman göçü uygulanmış olup elips ve ok ile gösterilen saçılmalar ortadan kaldırılmıştır. Ardından elde edilen göç kesitlerinin ana yansıma seviyelerini karşılaştırmak için kesitin zaman ekseni KOK (Kök Ortalama Kare) hızları kullanılarak derinliğe dönüştürülmüştür (Şekil 10). Görüntüleme amaçları için pencere uzunluğu veri kayıt süresinin dörtte biri (1/4) kadar seçilerek OKK (otomatik kazanç kontrolü) uygulanmıştır.



Şekil 9- f=30 Hz kaynak dalgacığı kullanılarak elde edilen yığma kesitini göstermektedir.



Şekil 10- f=30 Hz kaynak dalgacığı kullanılarak elde edilen yığma sonrası Kirchhoff zaman göçü uygulanmış ve derinlik dönüşümü yapılarak elde edilen göç kesitini göstermektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, karmaşık jeolojik ortamlarda oluşan biyoherm modelinin atış ortamındaki sismik yansıma tepkileri, sismik dalga yayılım problemlerinin çözümünde iyi bir sayısal çözüm sağlayan akustik sonlu farklar yöntemi ile hesaplanmıştır. Atış verilerindeki direkt varışlar, doğrusal olaylar ve işlem gürültülerinin giderilmesi için yapılan uyum süzgeci ile S/G oranını artırmıştır. Model atış verileri işlenerek başlangıç yer modeli ve hidrokarbon içeren biyoherm kapanı tanımlanmaya ve görüntülenmeye çalışılmıştır. Her ne kadar yapay veriler kullanılmış olsa da, gerçek arazi verilerinin işlenmesi süreçlerinde de sıklıkla karşılaşıldığı gibi, yapay işlem gürültülerinin de (modellemede ve göç uygulamasında) olumsuz etkileri (yanıltıcı yansıma seviyesi, yansıma göçmesi, yansıma bozulması vb.) göç kesitleri üzerinde gözlenmiştir. Daha sonra göç kesitleri ile biyoherm hız derinlik modelinin gerçeğe uygun bir karşılaştırma yapılmasına izin verecek şekilde göç kesitleri derinliğe dönüştürülmüştür. Başlangıç biyoherm modelindeki tabakalı yapının ve kapan yapısının yaklaşık olarak gerçek uzaysal konumları uyumlu bir şekilde derinliğe dönüştürülmüş yığma sonrası Kirchhoff zaman göç kesiti üzerinde belirlenebilmiştir. Göç kesitinde 175. m (metre), 290. m ve 410. m derinliklerdeki tabakaların yansıtıcı ara yüzeyleri sürekli bir şekilde görüntülenmiştir. Ayrıca 410 m ve 550 m'ler arasındaki mercek biçimli biyoherm yapısı da net bir şekilde tanımlanmıştır. Sonuç olarak, doğrusal olayların süzgeçlenmesi işlemi ile yığma sonrası

Kirchhoff zaman göç yönteminin uygulamasının özellikle derin hidrokarbon arama amaçlı bir arazi çalışması öncesi biyoherm yapılarının görüntülenmesinde daha başarılı sonuçlar elde ettiği ve sismik kesit yorumlarının test edilmesinde olumlu katkılar sağlayacağı belirlenmiştir

TEŞEKKÜR

Yazarlar, elastik dalga araştırma sismolojisi inceleme konsorsiyumuna (CREWES-the Consortium for Research in Elastic Wave Exploration Seismology) teşekkür eder. Bildirinin inceleme ve değerlendirme aşamasında yapmış oldukları katkılardan dolayı editör ve hakem/hakemlere teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Aksu, A.E., Hiscott, R.N., Yaşar, D., 1999. Oscillating Quaternary water levels of the Marmara Sea and vigorous outflow into the Aegean Sea from the Marmara Sea-Black Sea drainage corridor. Mar. Geol. 153, 275–302.

Aksu, A. E., Hiscott, R. N., Kostylev, V. E., Yaltırak, C., 2018. Organized patches of bioherm growth where the Strait of Dardanelles enters the Marmara Sea, Turkey. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 490, 325–346.

Canatalı, A., (2010). Güneydoğu Anadolu bölgesi Suriye sınırı petrollerinin organik jeokimyasal degerlendirmesi (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, 119.

Cumings, E.R., Shrock, R.R., 1928. Niagaran coral reefs of Indiana and adjacent states and their stratigraphic relations. Geol. Soc. Am. Bull. 39, 579–620..

Dondurur, D., 2009. Deniz Sismiğinde Veri İşlem. JFMO Eğitim Yayınları No:11.

Ghori, K.A.R., Craig, J., Thusu, B., Lüning, S., Geiger, M., 2009. Global Infracambrian petroleum systems: a review. Geological Society, London, Special Publications, 326, 109e136.

He, M.X., Du, J.B., Wang, R.X., Guo, S.T., Yan, Y.X., Wu, M.H., Xie, Q.F., Li, F.X., 2009. The study of exploration prospect of marine natural gas in the NeoproterozoiceLower Paleozoic on the south margin of the North China Platform. Petroleum Geology and Experiment, 31(2), 154e159 (in Chinese with English abstract).

Hengzhi, W., Zhongping L. and Guangming K. (2016). Characteristics of the Changxing Fm biohermal gas reservoir in the Yuanba Gasfield, Sichuan Basin and development countermeasures. Natural Gas Industry B 3 (2016) 537e544.

Hovland, M., 1990. Do carbonate reefs form due to fluid seepage? Terra Nova 2, 8–18.

Hyne, N.J. 1984. Oil and gas field classifier, Second edition, PennWell Maps Puslishing Company.

Lines, L.R., Slawinski, R., Bording, R.P. 1999. Short note: A recipe for stability of finite-difference wave-equation computations, Geophysics, 64, 967-969.

Majid, A., Ahmad, A.H.M., Bhat, G.M., 2012. Facies controlled porosity evolution of the Neoproterozoic Upper Bhander Sandstone of western India. In: Bhat, G.M., Craig, J., Thurow, J.W., Thusu, B., Cozzi, A. (Eds.), Geology and Hydrocarbon Potential of NeoproterozoiceCambrian Basins in Asia, vol. 366. Geological Society, London, Special Publications, pp. 91e110.

Marshall, J. F. and Davies, P. J. (1987). Halimeda bioherms of the Northern Great Barrier Reef. Springer-Verlag, 6:139-148.

Mu, X. (2005). Effect of parameters control on sparse spike impedance inversion. Chinese Journal of Engineering Geophysics, 104–108.

Riding, R., 2002. Structure and composition of organic reefs and carbonate mud mounds: concepts and categories. Earth Sci. Rev. 58, 163–231.

Qi, R., Xiayan T., Changhai X., Lianjin Z., Tianjun H., Shumin L., Kongyun D. Baiyu P. (2021). Fine description of ramp-type small bioherms and breakthrough of "two bioherms in one well" in high-yield gas wells: A case study of the Changxing Formation small bioherm group in the eastern Sichuan Basin. Natural Gas Industry B 8 (2021) 384-392.

Sattler, U., Zampetti, V., Schlager, W., Immenhauser, A., 2004. Late leaching under deep burial conditions: a case study from the Miocene Zhujiang Carbonate Reservoir, South China Sea. Marine and Petroleum Geology 21, 977–992.

Sosnin, N. E., Filipyeva, S. S., Makarova S. V., Korepanova, L. Y., Vilyuzheva I. A. (2021). Expected Development of Non-Anticlinal Hydrocarbon Traps in the Upper Devonian-Tournaisian Carbonate Deposits Within the Northern Regions of the Volga-Ural Oil and Gas Province. Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering. 2021. Vol.21, no.4. P.156-162 DOI: 10.15593/2712-8008/2021.4.2.

Wu, S., Yuan, S., Zhang, G., Ma, Y., Mi, L. and Xu, N. (2009). Seismic characteristics of a reef carbonate reservoir and implications for hydrocarbon exploration in deepwater of the Qiongdongnan Basin, northern South China Sea. Marine and Petroleum Geology 26 (2009). 817–823.

Wu, Y., Zhang, T., Lü, J., Liu Y. (2017). The sedimentological characteristics of microbialites of the Cambrian in the vicinity of Beijing, China. Journal of Palaeogeography, 2017, 6(2): 117e131 (00118).

Xu, H., Sun, J., Liao, J., Dong, G., Liu, J., Song, H., Wang, Z., Sun, Z., Jin, Q., Zhang, L., Wei, K., Zhu, Y. and Zhao, X. (2012). Journal of Earth Science, Vol. 23, No. 6, p. 828–841. DOI: 10.1007/s12583-012-0293-y.

Youzwishen, C.F., Margrave, G.F. 1999. Finite difference modelling of acoustic waves in Matlab, CREWES Research Report 11.

Yu, H.L., Xue, L.Q., Yang, F.Z., 2005. Reef trap and petroliferous features of Kais Formation in Island Area, Salawati Basin, Indonesia. Onersea Exploration 6, 64–70.

Yu-guang Y. and Jin-ren C. (1976). Research Report on Changxing formation at Jian 7 well for Jiannan structure. Qianjiang: Jianghan Petroleum Administration.

Zhao, W.Z., Wang, Z.C., Hu, S.Y., Pan, W.Q., Yang, Y., Bao, H.P., Wang, H.J., 2012. Large-scale hydrocarbon accumulation factors and characteristics of marine carbonate reservoirs in three large onshore cratonic basins in China. Acta Petrolei Sinica, 33(z2), 1e10 (in Chinese with English abstract). Zhu, C.Q., Luo, Y., Yang,

Zong-qing C. (2008). Changxing Formation biohermal gas pools and natural gas exploration, Sichuan Basin, China. Petroleum Exploration and development. 35(2): 1484-156,163.

TiO_2 NANOPARÇACIKLARI İLE YÜZEY MODİFİYE EDİLMİŞ PET (POLİETİLEN TEREFTALAT) DOKUMA KUMAŞIN FOTOKATALİTİK AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğretim Üyesi Agah Oktay ÖZDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-4488-746X)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu
E- Mail: agahoktay58@gmail.com

ÖZET

Polietilen tereftalat (PET) elyafı dikkat çekici optik ve mekanik özellikleriden dolayı tekstil endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Nanoteknolojinin gelişmesiyle birlikte tekstil terbiye konusunda yeni çalışmalara olan ilgi giderek artmıştır. Özellikle nanoparçacıklarla modifiye edilmiş kumaşların hazırlanması ayrı bir öneme sahiptir. Titanyum dioksit nanopartiküllerinin çevreyle uyumlulukları, kimyasal kararlılıkları, elektriksel ve fiziksel özelliklerinden ötürü ilgi çekicidirler. Kendi kendini temizleyen kumaş yapıları için ya düşük yüzey gerilimi ile nanometre seviyesindeki aşamalı olarak azalan yüzey pürüzlülüğü sağlanmalı, ya da çeşitli ışımalar altında kirletici moleküllerini su ve karbondioksit gibi daha zararsız küçük türlere dönüştüren fotokataliz işlemi uygulanmalıdır. Bu çalışmada, üstün fotokatalitik ve antibakteriyel özelliklere sahip TiO_2 nanoparçacıklarla yüzeyi modifiye edilmiş yeni bir PET dokuma kumaş türü hazırlandı. $TiCl_4$'ün tek aşamalı hidrolizi yoluyla başarılı bir şekilde sentezlenen TiO_2 nanoparçacıkları ile PET dokuma kumaş modifiye edildi. Nano parçacık kaplı kumaşların yüzey morfolojisi ve elementel bileşimi için SEM-EDX görüntüleri ve verileri alınmıştır. TiO_2 kaplı PET dokuma kumaş UVA ışıması altında Metilen Blue' nin bozunması için iyi bir fotokatalitik performans gösterdi. Metilen Blue' nin, TiO_2 nanoparçacıkları kaplı pamuklu dokuma kumaşlar üzerindeki fotokatalitik bozunması için optimum şartlar 19 mgL^{-1} TiO_2 nanoparçacık yükleme miktarı ve 0,625 mgL^{-1} başlangıç Metilen Blue konsantrasyonu olarak belirlendi. Bu şartlar altında, ilgili fotokatalizör varlığında 75 dakika içerisinde UVA ışınları altında Metilen Blue' nin % 86,05' inin bozunmaya uğradığı tespit edildi ve bozunma reaksiyonunun ikinci dereceden kinetiği takip ettiği belirlendi. Metilen Blue' nin TiO_2 kaplı PET dokuma kumaş üzerinde fotobozunmasına mekanizma önerebilmek için yapılan Reaktif tür deneyleri, hidroksil radikallerinin diğer radikal türlere nispeten daha önemli bir rol oynadığını ortaya çıkardı ve elde edilen bu verilere göre olası bozunma mekanizması önerildi.

Anahtar Kelimeler: TiO_2 nanopartiküller, PET kumaşlar, fotokatalitik aktivite, metilen blue

INVESTIGATION OF THE PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF SURFACE MODIFIED PET (POLYETHYLENE TEREPHTALATE) WOVEN FABRIC WITH TiO_2 NANOPARTICLES

ABSTRACT

Polyethylene terephthalate fiber (PET) is widely used in the textile industry due to its remarkable optical and mechanical properties. With the development of nanotechnology, the interest in new studies on textile finishing has increased gradually. In particular, the preparation of fabrics modified with nanoparticles has a special importance. Titanium dioxide nanoparticles are interesting because of their environmental compatibility, chemical stability, electrical and physical properties. For self-cleaning fabric structures, either low surface tension and gradually decreasing surface roughness at the nanometer level should be provided, or photocatalysis should be applied, which converts pollutant molecules into more harmless small species such as water and carbon dioxide under various irradiations. In this study, a new type of PET woven fabric surface modified with TiO_2 nanoparticles with superior photocatalytic and antibacterial properties was prepared. PET woven fabric was modified with TiO_2 nanoparticles, which were successfully synthesized by one-step hydrolysis of $TiCl_4$. SEM-EDX images and data were taken for the surface morphology and elemental composition of nanoparticle coated fabrics. TiO_2 coated PET woven fabric showed good photocatalytic performance for the degradation of Methylene Blue under UVA irradiation. The optimum conditions for the photocatalytic degradation of Methylene Blue on TiO_2 nanoparticles coated cotton woven fabrics were determined as 19 mgL^{-1} TiO_2 nanoparticle loading amount and 0.625 mgL^{-1} initial Methylene Blue concentration. Under these conditions, 86.05% of Methylene Blue was decomposed under UVA rays within 75 minutes in the presence of the relevant photocatalyst, and it was determined that the degradation reaction followed second-order kinetics. Reactive species experiments to suggest a mechanism for photodegradation of Methylene Blue on TiO_2 coated PET woven fabric revealed that hydroxyl radicals play a more important role than other radical species and a possible degradation mechanism was proposed according to the obtained data.

Keywords: TiO_2 nanoparticles, PET fabrics, photocatalytic activity, methylene blue

GİRİŞ

Poli (etilen tereftalat) (PET), mükemmel başlangıç elastikiyet modülü, kırışıklık önleyici özellikleri, iyi boyutsal kararlılığı, çabuk kuruma ve yıkama ve aşınma özellikleri yani kısaca dikkat çekici optik ve mekanik özelliklerinden ve ucuz fiyatından dolayı bir tekstil malzemesi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Zhang vd., 2018; Lia vd., 2014; Li vd., 2019).

Nanoteknolojinin gelişmesiyle birlikte tekstil terbiye konusunda yeni çalışmalara olan ilgi giderek artmıştır (Dastjerdi ve Montazer, 2011; Lam vd., 2010; Di vd., 2012). Nanoteknoloji, tekstil ürünleri için çok fonksiyonlu modifikasyonlar sunarak, onları akıllı tekstillere dönüştürmektedir (Cho vd., 2020; Gürarslan, 2018; Legner vd., 2019; Mecit vd. (Bölüm1-2), 2007). Özellikle yeni araştırmalarda, eşsiz özellikleri nedeniyle 1 ila 100 nm boyutundaki nanoparçacıklarla modifiye edilmiş kumaşların hazırlanması ayrı bir öneme sahiptir (Yan vd., 2022; Basbug vd., 2022; Rujido-Santos vd., 2022).

Titanyum dioksit nanopartiküllerinin çevreyle uyumlulukları, kimyasal kararlılıkları, elektriksel ve fiziksel özelliklerinden ötürü ilgi çekicidirler (Khanjarpanah ve Dastjerdi, 2017; Milosevic vd., 2017; Liu vd., 2019; Zhao vd., 2017; Cayuela vd., 2014). Ayrıca tekstil mamullerine antimikrobiyal (Aksit vd., 2017), fotokatalitik (Romay vd., 2020), süperhidrofobik (Novak vd., 2017), süperoleofobik (Yang vd., 2018), antistatik (Gao vd., 2016), ultraviyole koruyucu (Bouazizi vd., 2019), kırışık önleyici (Memon vd., 2016) gibi birçok farklı özellik kazandırmak üzere araştırmalarda kullanılmışlardır.

Kendi kendini temizleyen kumaş yapıları için ya düşük yüzey gerilimi ile nanometre seviyesindeki aşamalı olarak azalan yüzey pürüzlülüğü sağlanmalı (Wang vd., 2016; Oh ve Park, 2018; Yang vd., 2018), ya da çeşitli ışımalar altında kirletici moleküllerini su ve karbondioksit gibi daha zararsız küçük türlere dönüştüren fotokataliz işlemi uygulanmalıdır (Chen vd., 2019; Zhang vd., 2020; Heo vd., 2019).. Diğer fotokatalitik etkiye sahip nano malzemelerle karşılaştırıldığında TiO_2, uygun yük transferi ve ayrıca yüzey reaksiyon bölgelerini önemli ölçüde artıran büyük yüzey-hacim oranı nedenleriyle üstün fotokatalitik performanslar gösterir (Xu vd., 2017; Nakata ve Fujishima 2012).

Bu çalışma kapsamında TiO_2 nanoparçacıklar ile PET kumaş yüzeyi modifiye edilmiştir. Nano parçacık kaplı kumaşların yüzey morfolojisi ve elementel bileşimi için SEM-EDX (FEI QUANTA 450) görüntüleri ve verileri alınmıştır. Değişen oranlarda TiO_2 ilk madde miktarı ile modifiye edilmiş PET kumaşların fotokataliz çalışmaları, ultra viole (UVA) ışıma altında Metilen Blue (MtB) boyar maddesi için araştırılmıştır. Kinetik veriler, yalancı ikinci dereceden

modelle açıklanmıştır. MtB' nin TiO_2 ile modifiye edilmiş PET kumaş üzerinde fotobozunmasına mekanizma önerebilmek için reaktif tür yakalama deneyleri yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada atkı ve çözgü sıklığı 40 tel/cm, gramajı 85 g/m^2, örgüsü bez ayağı, atkı ve çözgü iplik numaraları Ne 60/1 olan %100 polyester dokuma kumaş kullanılmıştır.

İlk olarak, buz banyosunda soğutularak karıştırılan 1:8 hacim oranında destile su içerisine 8 saatte 5,6 mL $TiCL_4$ damlatılarak tek aşamalı hidroliz reaksiyonu gerçekleştirilip deneylerde kullanılacak TiO_2 çözeltisi elde edildi.

Kumaşlarımızın yüzey modifikasyonu gliserin banyosunda sahip olduğu 250 ml hacmindeki 12 farklı tüpü sabit sıcaklıkta veya artan ya da azalan sıcaklıklarda sabit veya döndürme kapasitesine sahip olan laboratuvar tipi çektirme yöntemine göre çalışan cihazda (Termal HT) gerçekleştirilmiştir. Cihazın tüpleri içerisine, 4x4 cm ebatlarında PET kumaş, 50 ml saf su ve değişen miktarlarda TiO_2 konularak ağızları kapatılan tüpler, önceden 90 ˚C' ye ısıtılan cihaza yerleştirilerek 2 saat reaksiyon için cihaz içerisinde döndürülmüştür. Elde edilen TiO_2 ile modifiyeli PET kumaş saf su ile yıkanmış ve ardından 90 °C'de kurutulmuştur. Fotokataliz deneyleri için TiO_2 madde miktarları 2,85 mgL^{-1}, 5,7 mgL^{-1}, 9,5 mgL^{-1}, 19 mgL^{-1} olacak şekilde TiO_2 modifiyeli PET kumaş numuneleri hazırlandı.

Numunelerin yüzey morfolojileri ve elementel bileşimleri, Alan Emisyon Taramalı Elektron Mikroskobu (Ouanta FEG 450-FEI) (SEM-EDX) kullanılarak elde edildi.

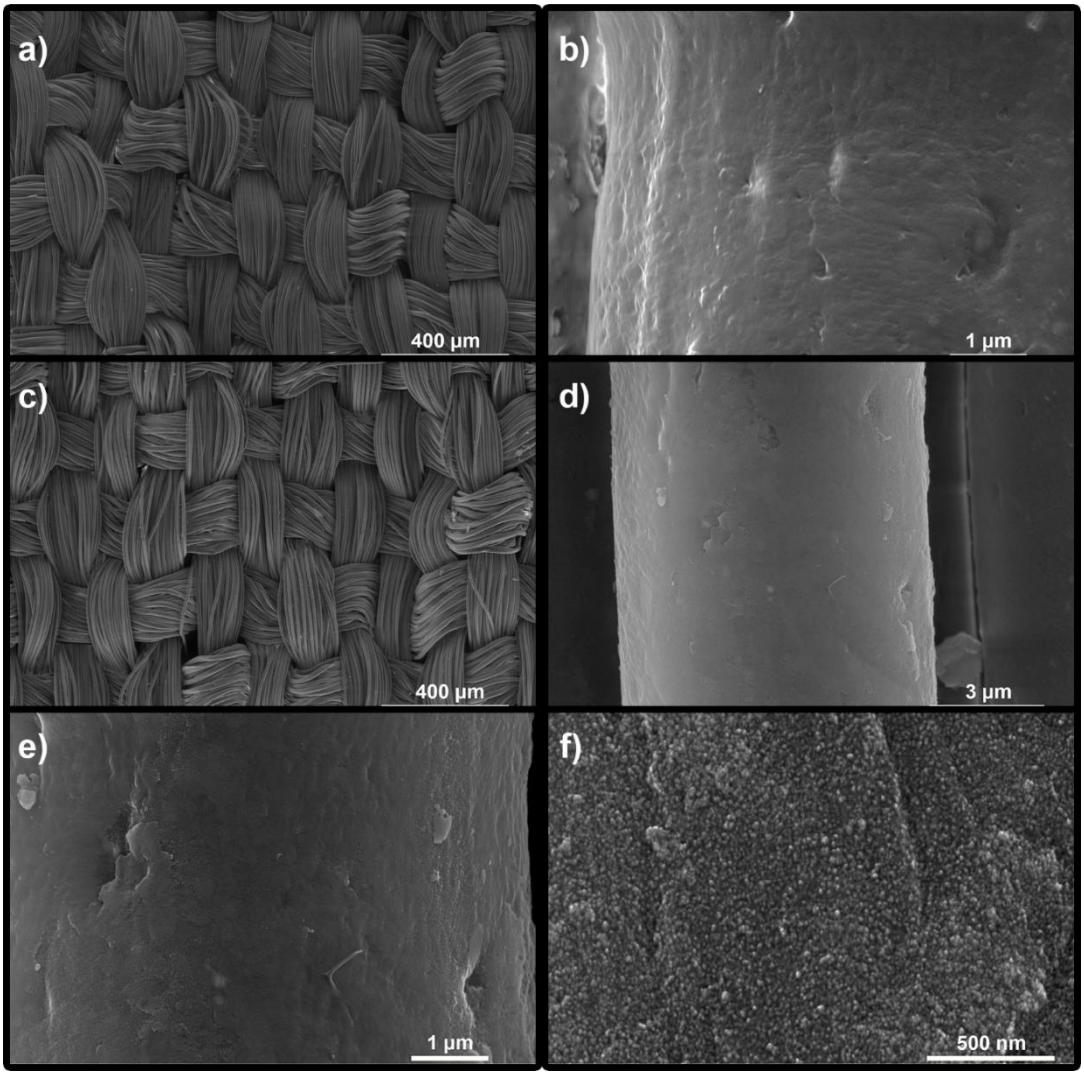
PET kumaş numuneleri (4 x 4cm^2) UVA ışıması altında MtB sulu çözeltisi içerisine Luzchem LZC-4X fotoreaktör cihazında fotokatalitik verim etkinliğinin değerlendirilmesi için konuldu. Işınlamadan önce, deney düzeneğimiz PET kumaş katalizörü üzerinde MtB moleküllerinin adsorpsiyon/desorpsiyon dengesini sağlamak için karanlıkta karıştırılarak 60 dakika bekletildi. Adsorpsiyon/desorpsiyon dengesinden sonra, 1 mL çözelti alınarak ve UV-vis ile 666 nm'de MtB'nin başlangıç konsantrasyonunu (C_0) belirlemek için absorbansı ölçüldü. Daha sonra MtB'nin fotobozunmasını incelemek için belirlenen zaman aralıklarında çözeltiden 1 mL'lik kısımlar alınarak UV-görünür spektrofotometresinde absorbansları ölçüldü ve Lambert-Beer eşitliğiyle konsantrasyonları belirlendi (C_t). MtB'nin fotobozunması, Eşitlik (1)'e göre değerlendirildi ve tüm fotobozunma çalışmaları aynı koşullar altında üç kez tekrarlandı.

$$Bozunma\ (\%) = \left(\frac{C_0 - C_t}{C_0}\right) x100 \qquad (1)$$

burada C_o ve C_t, sırasıyla başlangıç ve t anında MtB'nin konsantrasyonlarıdır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

SEM-EDX Analizi



Şekil 1. SEM görüntüleri (a)-(b) İşlemsiz PET, (c)-(f) TiO_2 ile modifiye edilmiş PET

İşlemsiz PET ve TiO_2 ile modifiye edilmiş PET kumaş yüzey morfolojileri, SEM görüntüleri ile karşılaştırmalı olarak şekil 1 a-f' de verilmiştir. Şekil 1a ve 1 c'de sırasıyla, işlemsiz ve TiO2 ile modifiyeli PET bezayağı dokuma kumaş yapıları gösterilmiştir. Şekil 1 a-b' de işlemsiz PET kumaş ve lif yapısı verilmiştir. Şekil 1 b' de gösterildiği gibi, işlemsiz PET lifleri, temiz, pürüzsüz ve parlak görünüm morfolojisi sergilemiştir (Xu vd., 2018). Şekil 1 d-f' de, PET lifin TiO_2 ile modifiye edilmesinden sonra, PET lif yüzeylerinin, homojen, düzgün ve pürüzsüz bir yüzey sergileyen çok sayıda dağılmış küçük TiO_2 nanoparçacıkları ile kompakt bir şekilde kaplandığı görülmektedir.

SEM görüntülerini doğrulamak ve numunelerin elementel bileşimlerini (% ağırlık olarak) belirlemek için işlemsiz PET kumaş ile 2,85 mgL^{-1}, 5,7 mgL^{-1}, 9,5 mgL^{-1}, 19 mgL^{-1} oranlarında

TiO_2 İle modifiye Edilmiş PET kumaş numunelerin EDX analizleri yapılmıştır (Tablo 1). İşlemsiz PET kumaş sadece karbon (%64,35) ve oksijen (%35,65) içerirken, 19 mgL^{-1} oranında TiO_2 ile modifiye edilmiş PET kumaş karbon (%70,63), oksijen (%27,73), ve Ti (%1,64) içerir. Bu sonuçlar artan TiO2 katalizör oranları ile oksijen içeriğinin kademeli olarak 64,35'den %70,63'e yükseldiğini ortaya koydu. 2,85 mgL^{-1}, 5,7 mgL^{-1}, 9,5 mgL^{-1}, 19 mgL^{-1} oranlarında TiO_2 İle modifiye Edilmiş PET kumaş numunelerinde sırasıyla % 0,31, % 0,65, % 0,76 ve % 1,64 oranlarında Ti elementi bulunmuştur. Bu durum artan oranlarda kullanılan TiO_2 katalizör miktarı ile modifiye edilen PET kumaşlarda, kumaş üzerinde bulunan Ti elementinin de kullanılan katalizör ile orantılı şekilde arttığını ve TiO_2 nanoparçacıklarının PET kumaş yüzeyini başarılı bir şekilde kapladığını doğrulamaktadır.

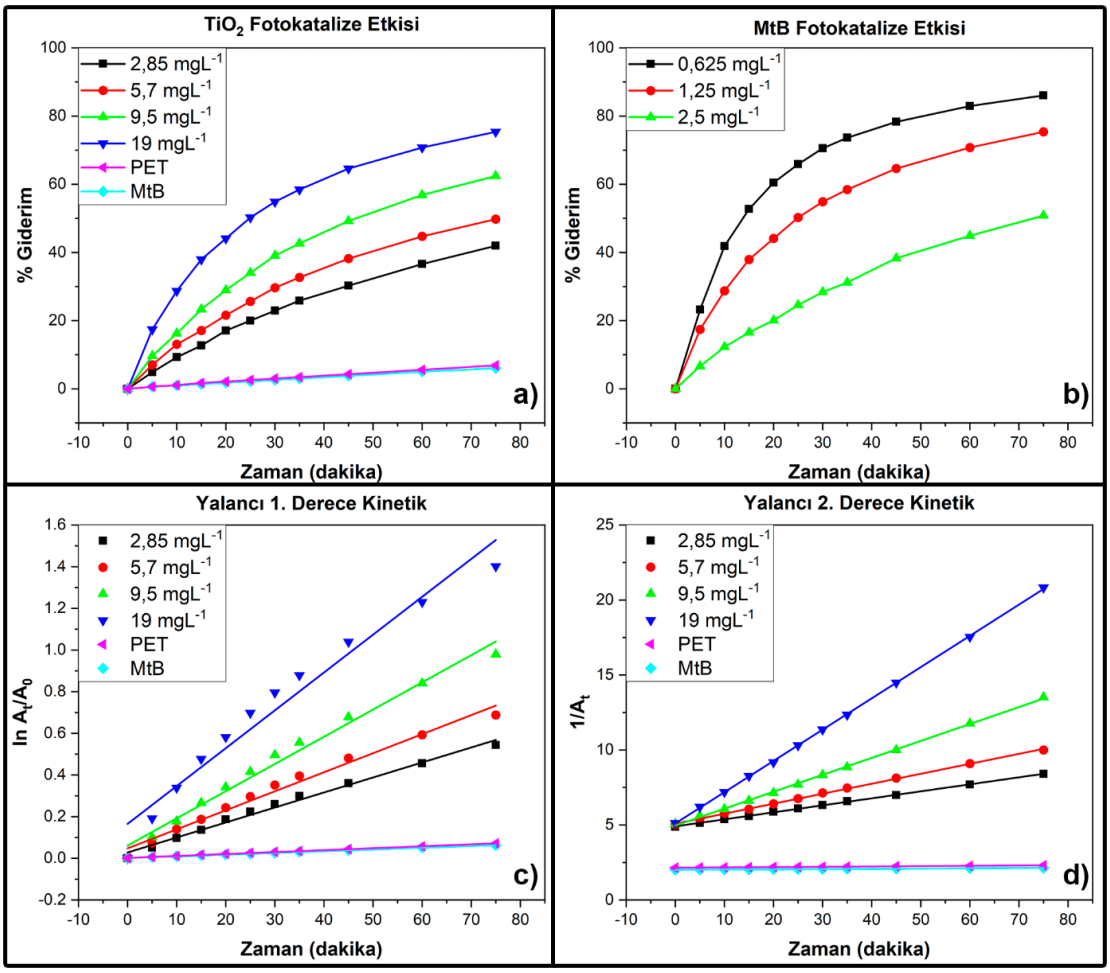
Tablo1. İşlemsiz PET ve TiO_2 ile modifiye edilmiş PET kumaşların EDX sonuçları

Numune	Element	% Ağırlık	% Atomik
İşlemsiz PET Kumaş	C	64,35	70,71
	O	35,65	29,29
2,85 mgL^{-1} TiO_2 İle Modifiye Edilmiş PET Kumaş	C	70,06	75,83
	O	29,64	24,08
	Ti	0,31	0,08
5,7 mgL^{-1} TiO_2 İle Modifiye Edilmiş PET Kumaş	C	65,39	71,82
	O	33,96	28
	Ti	0,65	0,18
9,5 mgL^{-1} TiO_2 İle Modifiye Edilmiş PET Kumaş	C	66,93	73,35
	O	32,36	26,43
	Ti	0,76	0,22
19 mgL^{-1} TiO_2 İle Modifiye Edilmiş PET Kumaş	C	70,63	76,89
	O	27,73	22,67
	Ti	1,64	0,45

Fotokataliz ve Mekanizma Çalışmaları

Karanlıkta adsorpsiyon-desorpsiyon dengesi (60 dakika) sonrasında, TiO_2 ile modifiyeli PET kumaşın fotokatalitik aktivitesi, doğal pH'sında, UVA ışıması altında zamanın bir fonksiyonu olarak araştırılmıştır ve sonuçlar şekil 2-a-d'de verilmiştir. Kinetik çalışmaların daha kolay incelenmesi için seçilen 1,25 mgL^{-1} başlangıç MtB konsantrasyonu ile elde edilen veriler şekil 2-a'da gösterilmiştir. PET kumaş modifikasyonunda, uygun TiO_2 nanoparçacık kaplama miktarlarını ve MtB ile PET kumaşın fotokataliz işlemine olan etkilerini belirlemek üzere, MtB fotobozunması 2,85, 5,7, 9,5 ve 19 mgL^{-1} olmak üzere dört farklı miktarda TiO_2 oranıyla modifiye edilen kumaşlar, işlemsiz kumaş ve hiçbir katalizör olmaksızın MtB için fotokatalitik aktivitileri değerlendirmek için araştırılmıştır (Şekil 2-a).

75 dakika sonunda MtB'nin UVA ışınları altında fotobozunması, herhangi bir katalizör olmaksızın % 6,02, İşlemsiz PET kumaş varlığında da 6,88 olduğu görülmektedir. Bu durum, hem PET kumaşın fotobozunmada etkisinin olmadığını hem de gelen fotonların MtB'nin uyarılarak bozunmasında önemli bir rolünün olmadığını göstermektedir. Bunlarla birlikte şekil 2-a'da, UVA ışıması altında TiO_2 ile modifiye edilmiş PET kumaşlar üzerindeki MtB'nin fotobozunma oranlarının, TiO_2 nanoparçacık miktarının 2,85'den 19 mgL^{-1}'e artırılmasıyla % 41,95'den %75,38'e yükseldiği görülmektedir. Bu durum artan TiO_2 nanoparçacık miktarı ile kumaşlardaki aktif merkezlerin sayısının artmasıyla daha çok miktarda MtB boyar maddesinin adsorpsiyonunun gerçekleşmesi ve daha fazla reaktif türlerin oluşmasıyla ilişkilidir (Long vd., 2018).



Şekil 2.UVA ışıma altında MtB'nin TiO_2 ile modifiyeli PET kumaş üzerine fotokatalizi
a) TiO_2 nanoparçacık kaplama miktarı etkisi
b) Başlangıç MtB miktarı etkisi
c) Yalancı birinci derece kinetik
d) Yalancı ikinci derece kinetik

Fotobozunma üzerinde başlangıç boya konsantrasyonunun etkisini tespit edebilmek için, UVA ışıması altında 19 mgL^{-1} TiO_2 ile modifiyeli PET kumaş varlığında, 0,625 mgL^{-1} ile 2,5 mgL^{-1} arasında farklı başlangıç boya konsantrasyonlarına sahip MtB çözeltileriyle bir dizi fotobozunma deneyi gerçekleştirilmiştir. 0,625 mgL^{-1}'den 2,5 mgL^{-1}'e kadar artan başlangıç boya konsantrasyonuyla, boya molekülleri tarafından katalizör yüzeyinde daha fazla fotokatalitik aktif merkezlerin işgali sebebiyle MtB'nin fotobozunma verimlerinin kademeli olarak azaldığı belirlenmiştir. Artan boya konsantrasyonunun, TiO_2 nanoparçacık üzerindeki boya bozunmasının azaltması ve ışık nüfusuna perdeleme etkilerine yol açması, fotokatalizörün spesifik aktivitesini düşürür. Bu durumun ürettiği ek opaklığın bir sonucu olarak ışımaların katalizör yüzeyine nüfusu azalır (Kgoetlana vd., 2020). Başka bir ifade ile artan MtB molekülleri daha fazla ışımayı soğurarak, daha az fotonun fotokatalizör yüzeyine ulaşmasına ve dolayısıyla daha düşük bir fotobozunma verimine sebep olur. UVA ışıması altında MtB'nin başlangıç konsantrasyonu 0,625 mgL^{-1} olduğunda, bozunma verimleri 75 dakikada % 86,05'e ulaşmıştır (Şekil 2-b).

MtB boyar maddesinin TiO_2 ile modifiye edilmiş PET kumaş üzerinde, fotobozunma kinetiğini tanımlamak için yalancı-birinci dereceden kinetik model (Eşitlik 2) ve yalancı-ikinci derece kinetik model (Eşitlik 3) kullanılmıştır (Tavakoli-Azar vd., 2022). Deney sonuçları şekil 2-c-d'de bu kinetik modellere göre, 2,85, 5,7, 9,5 ve 19 mgL^{-1} olmak üzere dört farklı miktarda TiO_2 oranıyla modifiye edilen kumaşlar, işlemsiz kumaş ve hiçbir katalizör olmaksızın MtB için değerlendirilmiştir

$$-ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right) = k_1.t \quad (2)$$

$$\frac{1}{A_t} = \frac{1}{A_0} + k_2.t \quad (3)$$

Burada; A_0 adsorpsiyon/desorpsiyon dengesinden hemen sonra ve ışınlamadan hemen önce MtB'nin ilk konsantrasyonudur, A_t, ilgili ışınlama zamanında MtB konsantrasyonunu, k_1, gözlenen yalancı birinci dereceden hız sabiti (min^{-1}), k_2, gözlenen yalancı ikinci dereceden hız sabiti (min^{-1}) ve t ışınlama süresidir (dak).

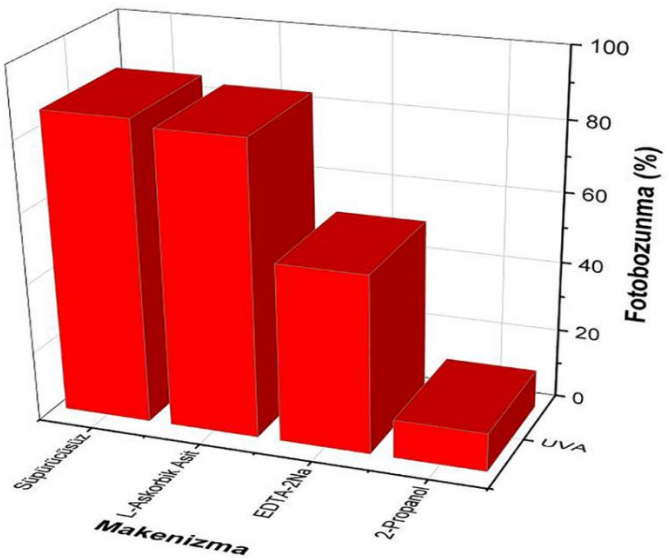
k_1 sabiti, eşitlik 2'e göre, ln (A_0/A_t)'e karşı zaman (dakika) grafiğinden (Şekil 2-c) elde edilen doğrunun eğimden, k_2 sabiti, eşitlik 3'e göre, ($1/A_t$)'e karşı zaman (dakika) grafiğinden (Şekil 2-d) elde edilen doğrunun eğiminden hesaplanmıştır. Tablo 2'de yalancı birinci derece ve ikinci dereceden hız sabitleri ve korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 2. Yalancı-birinci dereceden ve yalancı ikinci dereceden kinetik için MtB'nin fotobozunma hız sabitleri ve korelasyon katsayıları

Numune	**Yalancı Birinci Derece**		**Yalancı İkinci Derece**	
	k_1 (dak^{-1})	**R^2**	**k_2 (dak^{-1})**	**R^2**
Pamuk+2,85 mgL^{-1} TiO_2	0,00720	0,9904	0,04672	0,9995
Pamuk+5,7 mgL^{-1} TiO_2	0,00914	0,9839	0,06652	0,9992
Pamuk+9,5 mgL^{-1} TiO_2	0,01306	0,9855	0,11295	0,9993
Pamuk+19 mgL^{-1} TiO_2	0,01817	0,9599	0,20849	0,9999
İşlemsiz Pamuk	0,00093	0,9981	0,00208	0,9987
MtB	0,00082	0,9987	0,00170	0,9992

UVA ışınları altında tablo 2'de görüldüğü gibi, yalancı ikinci derece kinetik için 19 mgL^{-1} TiO_2 ile modifiyeli PET kumaşın gözlenen hız sabiti ve korelasyon katsayısı, diğer numunelerden daha büyüktür. Bu durum, 19 mgL^{-1} TiO_2 kaplı pamuklu kumaşın en yüksek fotokatalitik performansa sahip olduğunu ve fotobozunmanın yalancı ikinci kinetiği izlediğini göstermektedir.

Hidroksil radikallerinin ($\cdot OH$), süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) ve fotojenere boşlukların (h^+) öncelikle fotokatalitik süreçten sorumlu ana reaktif türler olarak kabul edildiği bilinmektedir (Tavakoli-Azar vd., 2020; Çağlar vd., 2021). Bu sebeple, reaktif türlerin MtB'nin TiO_2 ile modifiyeli PET kumaş üzerindeki fotokatalitik bozunması üzerindeki katkılarını belirlemek ve olası mekanizmayı aydınlatmak için bir dizi reaktif tür yakalama deneyi yapıldı. 2-propanol (2-p), L-askorbik asit (LA) ve etilendiamintetraasetik asit disodyum tuzu (EDTA-2Na), sırasıyla hidroksil radikallerinin ($\cdot OH$), süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) ve boşlukların (h^+) rolünü değerlendirmek için süpürücüler olarak kullanıldı.



Şekil 3. MtB'nin fotobozunmasında reaktif türlerin etkisi

Şekil 3, süpürücüsüz ve süpürücülerin eklenmesiyle UVA ışıma altında MtB'nin TiO_2 ile modifiyeli PET kumaş üzerinde fotokatalitik bozunmasında gerçekleşen fotokatalitik verimlilikleri göstermektedir. LA ilavesinin MtB'nin fotobozunma verimliliği üzerinde belirgin bir etkisi yoktur (% 84), bu da süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) MtB'nin fotobozunması üzerinde belirgin etkiye sahip olmadığını göstermektedir. EDTA-2Na ilavesinin MtB'nin fotobozunma verimliliği üzerinde etkisi (% 51) çok azdır, bu da boşlukların (h^+) fotokatalitik süreçte doğrudan aktif tür olmadığını gösterir. Bu bulgular, 2-propanol ilavesinin MtB'nin fotokatalitik bozunmasında hidroksil radikallerinin ($\cdot OH$), ana reaktif türler olduğu (%11) ve en etken rolü oynadığı görülmektedir. Elde edilen reaktif türlerin deney sonuçlarından aşağıdaki mekanizma önerilmektedir:

TiO_2-PET + hυ⟶ e_{iB}^- + h_{DB}^+ (TiO_2 ile modifiyeli PET)

$$O_2 + 2e^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2 + e^- \rightarrow \cdot OH + OH^-$$

$h_{DB}^+ + OH^- \rightarrow \cdot OH$

MtB + $\cdot OH$⟶ ara ürünler ⟶ bozunma ürünleri (başlıca bozunma)

MtB + h^+ ⟶ ara ürünler ⟶ bozunma ürünleri

SONUÇ VE ÖNERİLER

$TiCl_4$'ün tek aşamalı hidrolizi yoluyla başarılı bir şekilde sentezlenen TiO_2 nanoparçacıkları ile yüzeyi modifiye edilen PET kumaş, UVA ışınları altında MtB'nin bozunması için iyi bir fotokatalitik performans gösterdi. KV'nin fotokatalitik bozunması için optimum şartlar 0,625 mgL^{-1} başlangıç MtB konsantrasyonu ve 19 mgL^{-1} katalizör miktarı olarak belirlendi. Bu optimum şartlar altında, ilgili fotokatalizör varlığında 75 dakika içerisinde UVA ışıması altında KV'nin % 86,05' inin bozunmaya uğradığı tespit edilmiştir. Bozunma reaksiyonunun ikinci dereceden kinetiği takip ettiği belirlenmiştir. UVA ışıması altında MtB boyasının fotobozunması için bir mekanizma önerdik. MtB'nin fotokatalitik bozunmasında hidroksil radikallerinin (.OH) ana unsur olduğu ve en etken rolü oynadığı görülmüştür. Bu çalışmanın kendi kendini temizleyen PET kumaş üretiminde nanometal ile yüzey modifikasyonunda PET malzemelerin kolay hazırlanması için rehberlik etmesi beklenmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından FBA-2020-699 kodlu proje ile desteklenmiştir. Finansal desteklerinden dolayı Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

Aksit, A., Camlibel, N.O., Zeren, E.T., Kutlu, B., (2017), Development of antibacterial fabrics by treatment with Ag-doped TiO_2 nanoparticles, *Journal Of The Textıle Instıtute*, 108(12), 2046-2056, DOI: 10.1080/00405000.2017.1311766

Basbug, B., Erdogan, M. K., Karakisla, M., Sacak, M., (2022), Easily Applicable Heterogeneous Catalyst from Sustainable Resources: Anchoring of Pd Nanoparticles onto Chemically Poly(2-amino thiophenol)-Modified Wool Fabrics, *ACS Appl. Polym. Mater*., doi:10.1021/acsapm.2c00776

Bouazizi, N., Abed, A., Giraud, S., El Achari, A., Campagne, C., Morshed, M. N., Thoumire, O., El Moznine, R., Cherkaoui, O., Vieillard, J., Le Derf, F., (2019), Development of new composite fibers with excellent UV radiation protection, *Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures*, 113905, doi:10.1016/j.physe.2019.113905.

Cayuela, D., Cot, M., Rıva, M., Sanchez, R. J., Sanchez-Loredo, M.G., Algaba, I., Manıch, A. M., 2014, Effect of Surface Treatment of Titanium Dioxide Nanoparticles on Non-Isothermal Crystallization Behavior, Viscoelastic Transitions and Cold Crystallization of Poly(Ethylene Terephthalate) Nanocomposites, *Journal of Macromolecular Science, Part A: Pure and Applied Chemistry*, 51, 831–841, DOI: 10.1080/10601325.2014.937131.

Chen, Y., Lu, W., Shen, H., Gu, Y., Xu, T., Zhu, Z., Wang, G., Chen, W., (2019), Solar-driven efficient degradation of emerging contaminants by g-C_3N_4-shielding polyester fiber/TiO_2 composites, *Applied Catalysis B: Environmental*, 117960, doi:10.1016/j.apcatb.2019.117960

Cho, Y., Pak, S., Lee, Y., Hwang, J. S., Giraud, P., An, G., Cha, S., (2020), Hybrid Smart Fiber with Spontaneous Self-Charging Mechanism for Sustainable Wearable Electronics, Advanced Functional Materials, 1908479. doi:10.1002/adfm.201908479

Çağlar. B., Guner, E.K., Özdokur, K.V., Özdemir, A.O., İçer, F., Çağlar, S., Doğan, B., Beşer, B.M., Çırak, Ç., Tabak, A., Ersoy, S., (2021), Application of BiFeO3 and Au/BiFeO3 decorated kaolinite nanocomposites as efficient photocatalyst for degradation of dye and electrocatalyst for oxygen reduction reaction, *J. Photochem. Photobiol. A Chem.*, 418, 113400, doi:10.1016/j.jphotochem.2021.113400

Dastjerdi, R., Montazer, M., (2011), Nano-colloidal functionalization of textiles based on polysiloxane as a novel photo-catalyst assistant: Processing design, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 88(1), 381–388. doi:10.1016/j.colsurfb.2011.07.018

Di, Y., Li, Q., Zhuang, X., (2012), Antibacterial Finishing of Tencel/Cotton Nonwoven Fabric Using Ag Nanoparticles-Chitosan Composite, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 7(2), 155892501200700, doi:10.1177/155892501200700205

Gao, Q., Ma, H., Bao, W., Gao, C., Ge M., (2016), Polyacrylonitrile/Electroconductive TiO_2 Nanoparticles Composite Fibers via Wet-spinning, *Fibers and Polymers*, 17(7), 1048-1054, DOI 10.1007/s12221-016-6314-1.

Gürarslan, A., (2018), Wireless controlling of a toy robot using silver nanowire coated spandex yarns, Journal of Industrial Textiles, 152808371877230, doi:10.1177/1528083718772301

Heo, G., Manivannan, R., Kim, H., Ryu, J. W., Son, Y. A., (2019), Visible Light Photo-Sensitized Metallo-Porphyrin/TiO_2 Photocatalyst and Its Related Self-Cleaning Effects in Poly Ethylene Terephthalate, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 19(12), 8004–8012, doi:10.1166/jnn.2019.16760

Khanjarpanah, O., Dastjerdi, R., (2017), Multifunctional Ultra-fine Silky PET Fabrics; Nanofunctionalization via an Ultrasound-assistant Nanocolloidal Preparation, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 12(2), 155892501701200. doi:10.1177/155892501701200210

Kgoetlana, C. M., Malinga, S. P., Dlamini, L. N., (2020), Photocatalytic Degradation of Chlorpyrifos with Mn-WO_3/SnS_2 Heterostructure, *Catalysts*, 10, 699, doi:10.3390/catal10060699

Lam, Y. L., Kan, C. W., Yuen, C. W. M., (2010), Effect of concentration of titanium dioxide acting as catalyst or co-catalyst on the wrinkle-resistant finishing of cotton fabric, *Fibers and Polymers*, 11(4), 551–558. doi:10.1007/s12221-010-0551-7

Legner, C., Kalwa, U., Patel, V., Chesmore, A., Pandey, S., (2019), Sweat sensing in the smart wearables era: Towards integrative, multifunctional and body-compliant perspiration analysis, Sensors and Actuators A: Physical, 296, 200–221. doi:10.1016/j.sna.2019.07.020

Li, C., Li, Z., Ren, X., (2019), Preparation and characterization of polyester fabrics coated with TiO_2/Benzotriazole for UV protection, *Colloids and Surfaces A*: *Physicochemical and Engineering Aspects*, 577, 695–701, doi:10.1016/j.colsurfa.2019.06.030

Lia, M., Dengb, T., Liua, S., Zhang F., Zhang G., (2014), Superhydrophilic surface modification of fabric via coating with nano-TiO_2 by UV and alkaline treatment, *Applied Surface Science*,297, 147-152, DOI: 10.1016/j.apsusc.2014.01.105

Liu, J., Li, Y., Li, M., Arumugam, S., Beeby, S. P., (2019), Processing of Printed Dye Sensitized Solar Cells on Woven Textiles. IEEE Journal of Photovoltaics, 9(4), 1020-1024, doi:10.1109/jphotov.2019.2899432

Long, Y., Huang, D., Luo, L., Li, L., Wang, L., Zhang, S., Jiang, F., (2018), Enhanced degradation of 17b-estradiol by AgI/N-Bi_2O_3 composite: strong synergy of adsorption–photocatalysis, *Research on Chemical Intermediates*, 44, 7117–7133, doi:10.1007/s11164-018-3546-2

Mecit D., Ilgaz S., Duran D., Başal G., Gülümser T., Tarakçıoğlu I., (2007), Teknik Tekstiller Ve Kullanım Alanları (Bölüm 1), Tekstil ve Konfeksiyon, 17 (2), 79-82.

Mecit D., Ilgaz S., Duran D., Başal G., Gülümser T., Tarakçıoğlu I., 2007, Teknik Tekstiller Ve Kullanım Alanları (Bölüm 2), Tekstil ve Konfeksiyon, 17 (3), 154-161.

Memon, H., Yasın, S., Khoso, N. A., Memon, S., (2016), Study Of Wrınkle Resıstant, Breathable, Antı-Uv Nanocoated Woven Polyester Fabrıc, *Surface Review and Letters*, 23(03), 1650003, doi:10.1142/s0218625x16500037.

Milosevic, M., Krkobabic, A., Radoicic, M., Saponjic, Z., Radetic, T., Radetic, M., (2017), Biodegradation of cotton and cotton/polyester fabrics impregnated with Ag/TiO2 nanoparticles in soil, Carbohydrate Polymers, 158, 77–84.

Nakata, K., Fujishima, A., (2012), TiO_2 photocatalysis: Design and applications, *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*, 13(3), 169–189. doi:10.1016/j.jphotochemrev.2012.06.001

Novák, I., Valentin, M., Špitalský, Z., Popelka, A., Sestak, J., Krupa, I., (2017), Superhydrophobic Polyester/Cotton Fabrics Modified by Barrier Discharge Plasma and Organosilanes, *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 57(5), 440–448, doi:10.1080/03602559.2017.1289397

Oh, J.-H., Park, C. H., (2018), Robust Fluorine-Free Superhydrophobic PET Fabric Using Alkaline Hydrolysis and Thermal Hydrophobic Aging Process, *Macromolecular Materials and Engineering*, 303(7), 1700673, doi:10.1002/mame.201700673

Romay, M., Diban, N., Rivero, M. J., Urtiaga, A., Ortiz, I., (2020), Critical Issues and Guidelines to Improve the Performance of Photocatalytic Polymeric Membranes, *Catalysts*, 10(570), doi:10.3390/catal10050570.

Rujido-Santos, I., Busto, M. E. D., Abad-Alvaro, I., Herbello-Hermelo, P., Bermejo-Barrera, P., Barciela-Alonso, M. C., Goneaga-Infante, H., Moreda-Pineiro, A., (2022), spICP-MS characterisation of released silver nanoparticles from (nano)textile products, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 195, 106505, doi:10.1016/j.sab.2022.106505

Tavakoli-Azar, T., Mahjoub, A. R., Sadjadi, M. S., Ghaznavi-Ghoushchi, M. B., (2022), Enhanced photocatalytic activity of ZrO2-CdZrO3-S nanocomposites for degradation of Crystal Violet dye under sunlight, *Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry*, 426, 113746, doi:10.1016/j.jphotochem.2021.113746

Tavakoli-Azar, T., Mahjoub, A. R., Sadjadi, M. S., Nazanin, F., Sadr, M. H., (2020), Improving the photocatalytic performance of a perovskite $ZnTiO_3$ through $ZnTiO_3$@S nanocomposites for degradation of Crystal violet and Rhodamine B pollutants under sunlight, *Inorganic Chemistry Communications*, 119, 108091, doi:10.1016/j.inoche.2020.108091

Wang, H., Song, X., Xu, L., Li, X., Wang, J., Zhao, Y., Cai, Z., (2016), Fabrication of acid-resistant fabrics with fluoropolymer/SiO_2 nanocomposites for the application of protective clothing, *Journal of Industrial Textiles*, 47(5), 727-740, doi:10.1177/1528083716670311

Xu, Y., Wen, W., Wu, J. M., (2018), Titania nanowires functionalized polyester fabrics with enhanced photocatalytic and antibacterial performances, Journal of Hazardous Materials, 343, 285–297, doi:10.1016/j.jhazmat.2017.09.044

Yan, X. H., Wang, Y. X., Li, B. Y., Huang, Z. Z., Gao, Z. Y., Mao, X. H. Wang, W., Zhu, Z. J., Kipper, M. J., Huang, L. J., Tang, J. G., (2022), Polyacrylonitrile fluorescent nanofibers for selective and reversible copper detection in aqueous solutions, *Applied Surface Science*, 602, 154302, doi: 10.1016/j.apsusc.2022.154302.

Yang, M., Liu, W., Jiang, C., He, S., Xie, Y., & Wang, Z., (2018), Fabrication of superhydrophobic cotton fabric with fluorinated TiO_2 sol by a green and one-step sol-gel process, *Carbohydrate Polymers*, 197, 75–82, doi:10.1016/j.carbpol.2018.05.075

Yang, M., Liu, W., Jiang, C., Liu, C., He, S., Xie, Y., Wang, Z., (2018), Facile preparation of robust superhydrophobic cotton textile for self-cleaning and oil-water separation, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, doi:10.1021/acs.iecr.8b04433.

Zhang, H., Han, Y., Yang, L., Guo, X., Wu, H., Mao, N., (2020), Photocatalytic Activities of PET Filaments Deposited with N-Doped TiO_2 Nanoparticles Sensitized with Disperse Blue, Dyes, *Catalysts*, 10(5), 531, doi:10.3390/catal10050531

Zhang, H., Xue, H., Mao, N. (2018), The disappearance of photocatalytic properties of titanium dioxide nanoparticles formed on PET fabrics treated in a simultaneous hydrothermal-dyeing process, *The Journal of The Textile Institute*, 1(11), doi:10.1080/00405000.2018.1429241

Zhao, M., Zhao, Q., Li, B., Xue, H., Pang H., Chen, C., (2017), Recent progress in layered double hydroxide based materials for electrochemical capacitors: design, synthesis and performance, *The Royal Society of Chemistry*, 9, 15206-15225, DOI: 10.1039/c7nr04752e.

$Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ NANOKOMPOZİT: SENTEZ, KARAKTERİZASYON VE FOTOKATALİTİK UYGULAMALAR

Muzaffer Bahadır DORUK (Orcid ID: 0000-0003-1878-8775)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
E- Mail: m.bahadirdoruk@gmail.com

Eda KELEŞ GÜNER (Orcid ID: 0000-0002-4421-1315)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Üzümlü Meslek Yüksekokulu
E- Mail: eda.guner@erzincan.edu.tr

Agah Oktay ÖZDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-4488-746X)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu
E- Mail: agahoktay58@gmail.com

Bilge DOĞAN (Orcid ID: 0000-0001-7552-3461)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
E- Mail: bilgedgn89@gmail.com

Bülent ÇAĞLAR (Orcid ID: 0000-0002-6087-3685)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
E- Mail: bcaglar@erzincan.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda nanokompozitler, umut verici malzemeler olarak büyük ilgi görmektedirler. İki veya daha fazla fazdan oluşan ve oluştukları fazlardan farklı fizikokimyasal özelliklere sahip malzemeler nanokompozitler olarak bilinir. Tıp, kataliz, optoelektronik vb. dahil olmak üzere birçok farklı uygulama, değiştirilebilir parçacık boyutu ve düzenlenmiş şekle sahip çeşitli ikili ve üçlü nanokompozitler kullanır. Benzersiz manyetik, elektriksel, optik ve katalitik özelliklere sahip çok işlevli nanokompozitler de farklı sentetik yöntemlerle sentezlenmektedir. Bu çalışmada, gümüş sülfür (Ag_2S), grafitik karbon nitrür ($g\text{-}C_3N_4$) ve titanyum dioksit (TiO_2) nanoparçacıkları içeren $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanokompozit hidrotermal yöntem ile hazırlandı. Hazırlanan $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanokompozitlerin morfolojisi, kristal yapısı, elementel bileşimi ve kimyasal bağ yapısı sırasıyla taramalı elektron mikroskobu (SEM), enerji dağılımlı X-ışını spektroskopisi (EDX), X-ışını kırınımı (XRD) ve Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) teknikleri ile karakterize edildi. Sentezlenen nanokompozitin fotokatalitik aktivitesi, UVA ışıması altında model kirletici olarak Kristal viyole (KV) ve Rodamin B (RhB) boyar maddelerinin için başarıyla test edildi. Fotakatalitik çalışmalarda katalizör miktarının KV ve RhB boyar maddeleri ile fotobozunması üzerindeki etkisi araştırıldı. Fotokatalizör olarak $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanokompozit varlığında, 5 mgL^{-1} başlangıç boya konsantrasyonu, 25 mgL^{-1} katalizör miktarı ve 120 dakikalık UVA ışımasından sonra KV ve RhB'de bozunma yüzdesi, sırasıyla %80 ve %70 olarak elde edildi.

Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitlerin fotokatalitik bozunmasında reaktif türlerin katkısını belirlemek ve olası bir mekanizma önerebilmek için radikal süpürücü deneyleri yapıldı. İzopropanol, L-askorbik asit ve etilendiamintetraasetik asit (EDTA) sırasıyla hidroksil radikallerini, süperoksit radikallerini ve fotojenere edilmiş boşlukları süpürmek için kullanıldı. Süpürme deneyleri, KV'nin fotobozunmasında hidroksil radikallerinin (**.**OH) ve boşlukların (h^+) önemli etkiye sahip olduğu, RhB'nin fotobozunmasında ise süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) başlıca rol oynadığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozit, fotobozunma, reaktif türler, boyar madde

$Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ NANOCOMPOSITE: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND PHOTOCATALYTIC APPLICATIONS

ABSTRACT

In recent years, nanocomposites have received great attention as promising materials. Materials made of two or more phases and having distinct physicochemical characteristics from the phases from which they were formed are known as nanocomposites. Many diverse applications, including medicine, catalysis, optoelectronics etc., use a variety of binary and ternary nanocomposites with changeable particle size and regulated shape. Multifunctional nanocomposites with unique magnetic, electrical, optical and catalytic properties are also synthesized by different synthetic methods. In this study, $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanocomposite containing silver sulfide (Ag_2S), graphitic carbon nitride ($g\text{-}C_3N_4$) and titanium dioxide (TiO_2) nanoparticles was prepared by hydrothermal method. The morphology, crystal structure, elemental composition and chemical bond structure analysis of the prepared $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanocomposites characterized by scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive spectroscopy (EDS), X-ray diffraction (XRD) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) techniques, respectively. The photocatalytic activity of the synthesized nanocomposite was successfully tested for Crystal violet (KV) and Rhodamine B (RhB) dyes as model pollutants under UVA irradiation. The effects of catalyst amount on photodegradation with KV and RhB dyestuffs were investigated in the photocatalytic studies. In the presence of $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanocomposite as photocatalyst, the initial dye concentration of 5 mgL^{-1}, the catalyst amount of 25 mgL^{-1}, and the percentage of degradation in KV and RhB after 120 minutes of UVA irradiation were obtained as 80% and 70%, respectively. In order to determine the contribution of reactive species in the photocatalytic degradation of $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanocomposites and to suggest a possible mechanism, radical scavenging experiments were performed. Isopropanol, L-ascorbic acid and ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) were used to scavenger hydroxyl radicals, superoxide radicals and photogenerated holes, respectively. Scavenging experiments showed that hydroxyl radicals (.OH) and vacancies (h+) have a significant effect on the photodegradation of KV, while superoxide radicals ($\cdot O_2^-$) play a major role in the photodegradation of RhB.

Keywords: $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanocomposite, photodegradation, reactive species, dyestuff

GİRİŞ

Küresel ısınmaya ilaveten boya ve boyar maddeler tekstil, boya, plastik, deri boyama, gıda, kâğıt, baskı, ilaç ve kozmetik gibi sanayinin birçok dalında yaygın olarak kullanılarak dünyamızdaki temiz su kaynaklarının ciddi bir şekilde kirlenmesine yol açmaktadırlar (Neelavannan, 2007; Szczepanik, 2017; Ain, 2020). Hayli kanserojen oldukları bilinen bu kirleticilerin sulardan giderimi için adsorpsiyon, ozonlama, çöktürme, koagülasyon, klorlama, oksidasyon, ultrasonikasyon ve mikro/nanofiltrasyon gibi çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemler yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Li, 2016; Kallel, 2016; Shi, 2017). Bununla birlikte bu yöntemlerin uygulanmasındaki maliyet, verim ve uygulanabilirliğindeki zorluklar gibi olumsuz etkilerden ötürü son zamanlarda heterojen fotokataliz işlemlerine olan ilgi git gide artmıştır. Burada sudaki boyar maddenin giderimi için uygun enerjili ışınlar altında çeşitli metal, metal oksit ve karışık metaloksit nanoparçacıklar veya bu nanoparçacıklar ile kaplanmış karbon nanotüp, aktif karbon, silika, grafen, grafen oksit, zeolit ve kil gibi platformların kullanılmasıyla hazırlanan nanokompozitler katalizör olarak kullanılmaktadır (Kwon, 2000; Chakrabarti, 2004; Hu, 2005;).

Bu çalışmada, TiO_2 ve Ag_2S nanoparçacıkları ile dekore edilmiş grafitik karbon nitrür (g-C_3N_4) sentezlenmiştir. İlk olarak hazırlanan bu Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitin morfolojisi, kristal yapısı, elementel bileşimi ve kimyasal bağ yapısı sırasıyla taramalı elektron mikroskobu (SEM), enerji dağılımlı X-ışını spektroskopisi (EDX), X-ışını kırınımı (XRD) ve Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) teknikleri ile karakterize edildi. Ayrıca bu nanokompozitin fotokatalitik aktivitesi diğer başlangıç katalizörleriyle karşılaştırılmalı olarak UV ışınları altında sulu ortamda Kristal viyole (KV) ve Rodamin B (RhB) boyar maddelerinin bozunmasıyla araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

g-C_3N_4 Sentezi:

5g melamin ağzı açık bir krozeye konuldu. Kül fırını ısıtma hızı, 3 saatte 25 °C'den 580 °C'ye çıkacak şekilde ve ortamdan Ar gazı geçirilerek numune sıcaklığı 580 °C'ye getirildi. Sonra numune 580 °C'de 30 dak bekletildi ve 30 dakika içerisinde oda sıcaklığına soğutuldu. g-C_3N_4 açık sarı toz bir numune olarak elde edildi

Ag_2S /g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitin sentezi:

55 mL saf su içerisine 921 mg g-C_3N_4 ilave edilerek 30 dakika boyunca dağıtıldı ve üzerine 225 mg $AgNO_3$ eklendi ve sonra 30 dakika karıştırıldı. Karıştırma işlemi tamamlandıktan sonra

150 mg C_2H_5NS ilave edildi ve yine 30 dakika karıştırıldı. 30 dakikanın sonunda 10 mL 1M $TiCl_4$ ilave edildi ve 2 saat boyunca karıştırıldı. 2 saat sonra toplam karışım otoklava alınarak 14 saat boyunca 170 °C'de bekletildi. 14 saat sonunda katı numune uygun membran filtre kullanılarak süzüldü, sırasıyla saf su ve etil alkol ile yıkandı. Toz numune 80 °C'de 24 saat kurutuldu.

Numunelerin yüzey morfolojileri ve elementel bileşimleri, Alan Emisyon Taramalı Elektron Mikroskobu (Ouanta FEG 450-FEI) (SEM-EDX) kullanılarak elde edildi. Nanokompozitin toz X-ışını kırınımı (XRD) deseni, oda sıcaklığında Ni filtreli CuKα dönüşümü (λ = 1.54050 ºA; 45kV ve 40 mA) ile PANalytical Empyrean difroktometresi kullanılarak kaydedildi. Nanokompozitin FTIR spektrumu, 4 cm^{-1} çözünürlük ile 4000 ile 400 cm^{-1} arasında bölgede Thermo Nicolet 6700 spektrofotometresi kaydedilmiştir.

Fotokataliz çalışmalarında Luzchem LZC-4X fotoreaktör cihazında 50 mL 5 mgL^{-1} boya çözeltisi (ayrı ayrı KV ve RhB) içerisine ilgili miktarda $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanokompoziti eklendi. Adsorpsiyon/desorpsiyon dengesinin sağlanması için karışım karanlıkta 60 dakika karıştırıldı. Ardından başlangıç konsantrasyonu (C_o) belirlemek için 1mL çözelti alınıp, 10000 rpm'de santifürüjlendikten sonra hemen boyarmaddelerin maksimum dalga boyunda (KV için 590nm ve RhB için 554nm) absorbansları ölçüldü. Daha sonra UVA ışını açıldıktan sonra belirlenen zaman aralıklarında karışımdan 1 mL'lik çözelti alınıp santifürüjlendikten sonra UV-görünür spektrofotometresinde absorbansları ölçüldü ve Lambert-Beer eşitliğiyle konsantrasyonları belirlendi (C_t).

Eşitlik (1)'e göre hesaplamalar yapıldı ve tüm fotobozunma çalışmaları aynı koşullar altında üç kez tekrarlandı.

$$Bozunma\ (\%) = \left(\frac{C_0 - C_t}{C_0}\right) x100 \qquad (1)$$

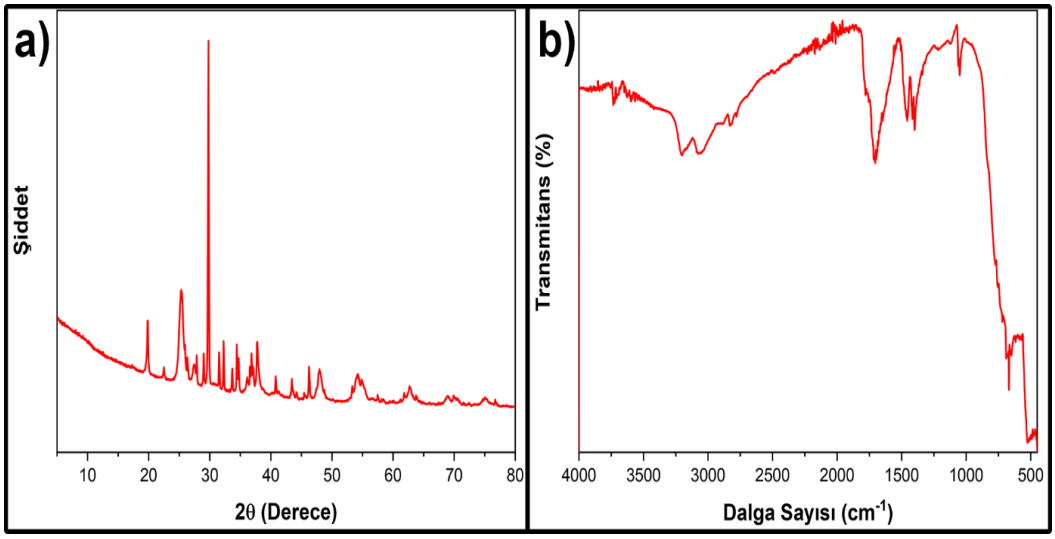
burada C_o ve C_t, sırasıyla başlangıç ve t anında KV ve RdB' nin konsantrasyonlarıdır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Karakterizasyon

$Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanokompozitinin XRD ve FTIR spektrumları sırasıyla Şekil 1a ve 1b'de verilmiştir. Nanokompozitin XRD spektrumunda 25.3, 37.9, 48.1, 54.1, 55.2° açılarında TiO_2 nanokristallerinin sırasıyla (101), (004), (200), (105), (211) ve (204) kırınımlarına karşılık gelen pikler gözlenmiştir ve JCPDS No. 21-1272 kartıyla uyumludur (Çırak vd., 2019). 28.8, 31.1, 33.6, 34.3, 36.8, 40.7 ve 43.4° açılarındaki XRD pikleri de Ag_2S nanoyapılarının varlığını

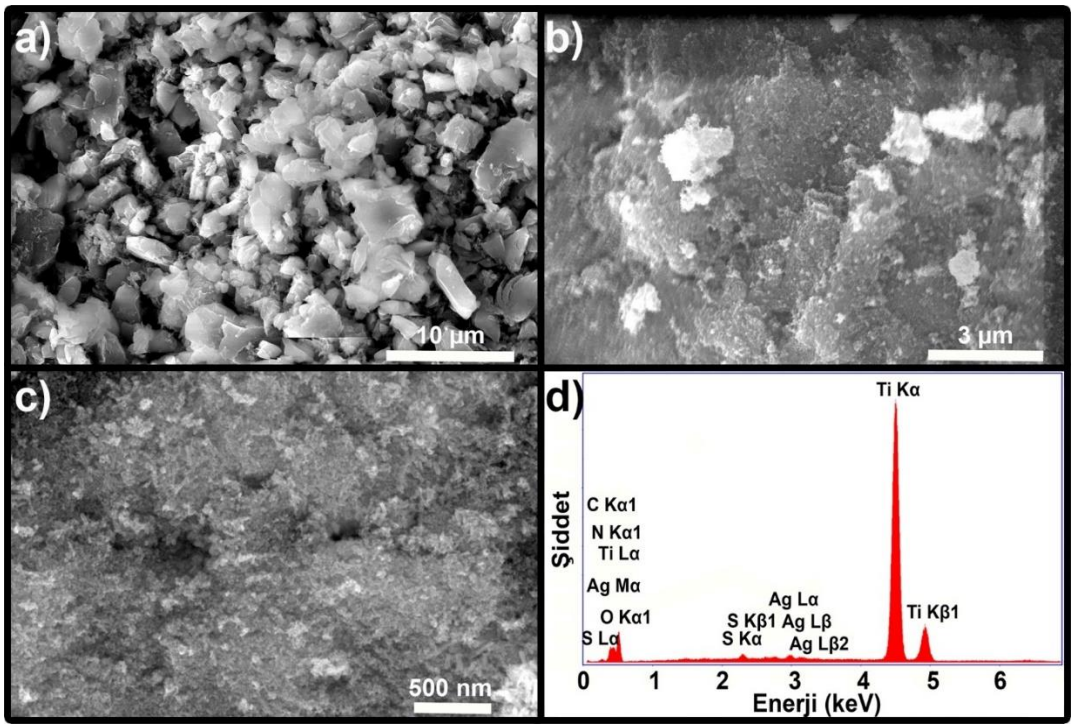
göstermektedir (JCPDS No 14-0072) (Xie vd. 2010). g-C_3N_4'den kaynaklanan XRD piki ise 27.4° açısında tespit edilmiştir. Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitinde bütün bileşenlere ait kırınım piklerinin gözlenmesi kompozitin başarıyla sentezlendiğini ispatlamaktadır.



Şekil 1. Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitinin XRD ve FTIR spektrumu

Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitinin FTIR spektrumunda 1250-1750 cm^{-1} ve 3000-3500 cm^{-1} aralığındaki pikler sırasıyla CN gerilme titreşimleri ve çakışmış NH ile OH gerilme titreşimlerinden kaynaklanmaktadır. 1640 cm^{-1}'deki IR piki g-C_3N_4'nin C=N gerilme titreşimlerinden kaynaklanırken 1560, 1406, 1325 ve 1240 cm^{-1}'deki pikler ise C-N gerilme titreşimlerinden ileri gelmektedir (Yingqi vd., 2022). 920 cm^{-1}'deki pik triazin birimlerine aittir. 1020 ve 670 cm^{-1}'deki pikler TiO_2 nanoparçacıklarının Ti-O ve O-Ti-O gerilme titreşimlerinden kaynaklanmaktadır (Özdemir vd., 2022). Ag_2S parçacıklarına ait Ag-S gerilmesi yaklaşık 240 cm^{-1} civarında geldiğinde IR spektrumunda tespit edilmemiştir (Yingqi vd., 2022).

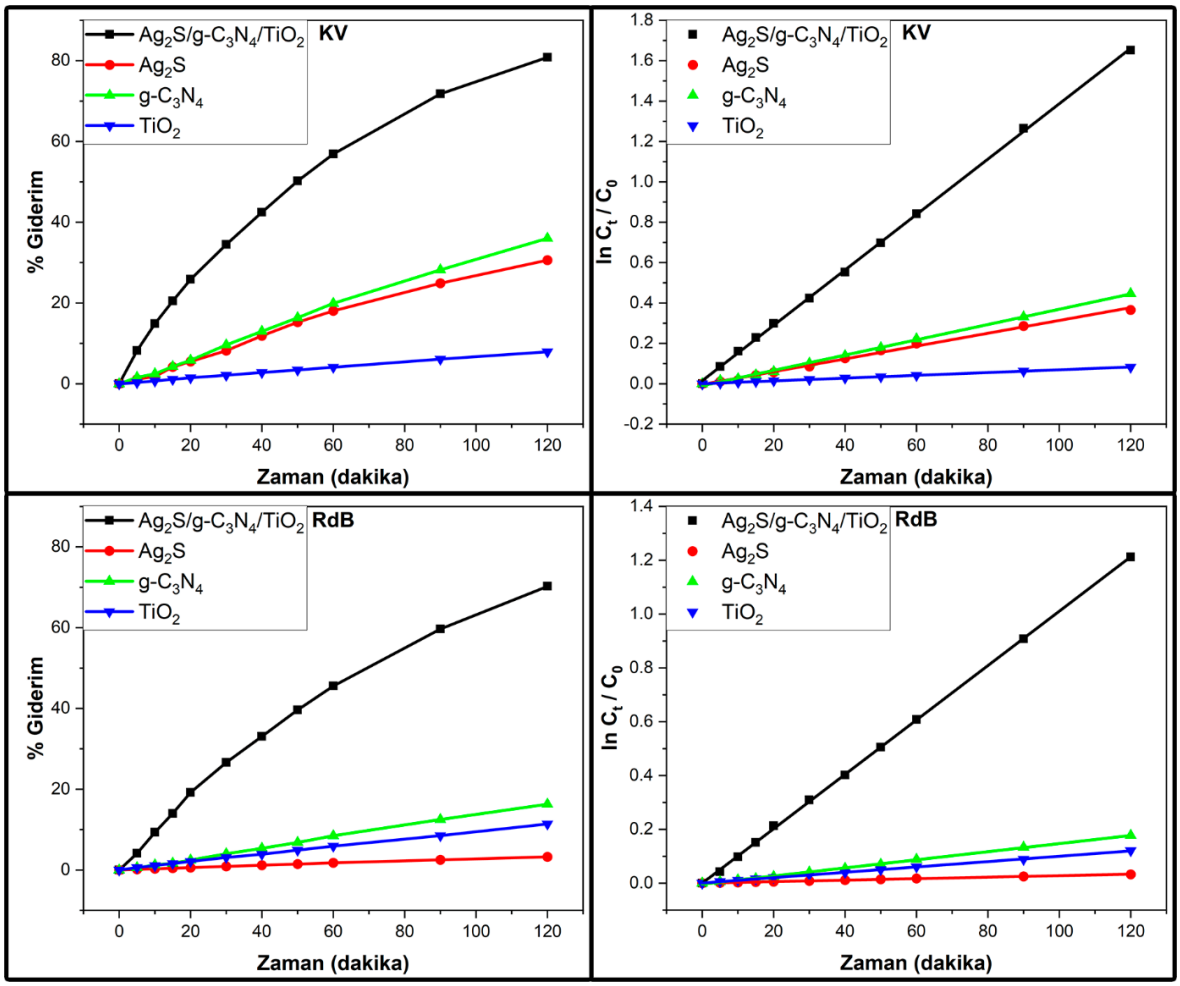
Saf g-C_3N_4 ve Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitinin SEM görüntüleri sırasıyla Şekil 2.a. ve Şekil 2.b-c.'de verilmiştir. Şekil 2.a'da görüldüğü gibi g-C_3N_4 mikro boyutunda düz tabakalı yapıya sahip iken Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitinde TiO_2 ve Ag_2S nanoparçacıkları g-C_3N_4 yüzeyinde yer almaktadır. Şekil 2.d'de ise Ag_2S/g-C_3N_4/TiO_2 nanokompozitinin EDX spektrumu verilmiştir. Numunenin EDX verilerinde C, N, O, S, Ag ve Ti elementlerinin varlığı bu nanokompozitin oluşumunu göstermektedir.



Şekil 2. Saf C_3N_4 (a) ve $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ (b-c) nanokompozitinin SEM görüntüleri ve $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanokompozitinin EDX spektrumu

Fotokataliz ve Mekanizma Çalışmaları

Ag_2S, $g\text{-}C_3N_4$, TiO_2 ve $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ nanokompozitinin varlığında (5 mgL^{-1} başlangıç boya konsantrasyonu ve 25 mgL^{-1} katalizör miktarı) KV ve RhB boyarmaddelerinin UVA ışınları altında fotobozunma verimleri Şekil 3'de gösterilmiştir. $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ fotokatalizörünün varlığında her iki boyar madde için bozunma verimleri başlangıç katalizörlere nispeten önemli derecede artmıştır. Bu sinerjik etkiyle KV ve RhB boyalarının bozunma verimleri 120 dakika içerisinde sırasıyla % 80 ve % 70'e ulaşmıştır. KV ve RhB boyarmaddelerinin yalancı birinci dereceden kinetik verileri (k hız sabitleri ve R^2 değerleri) Tablo 1'de verilmiştir. Fotobozunmanın her iki boya için yalancı birinci dereceden kinetik izlediği tespit edilmiş ve KV'nin fotobozunmasına ait hız sabitinin RhB'nin fotobozunmasına ait hız sabitinden daha büyük olduğu belirlenmiştir.



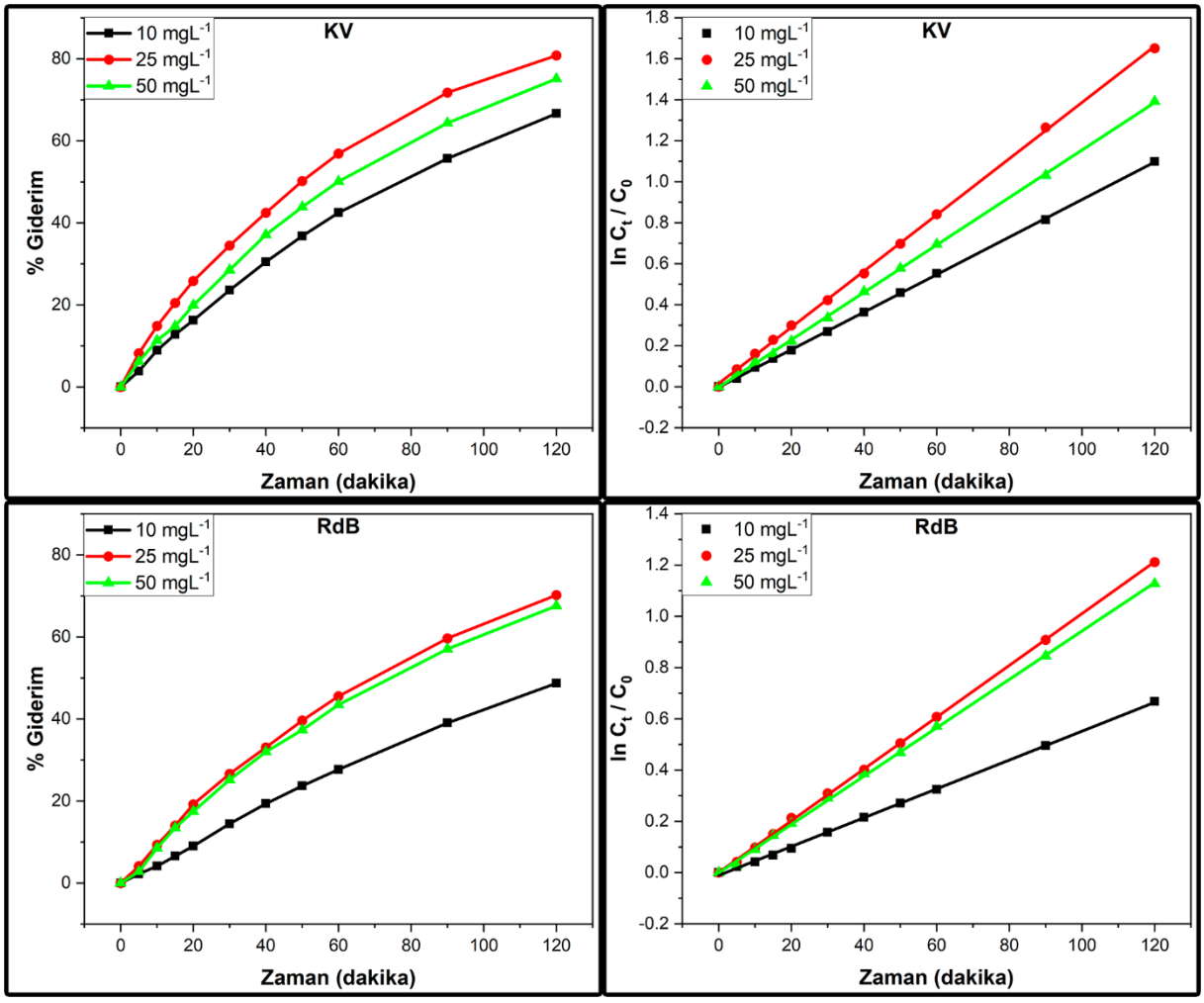
Şekil 3. Çeşitli katalizörler varlığında KV ve RhB boyarmaddelerinin 5 mgL^{-1} başlangıç boya konsantrasyonu, 25 mgL^{-1} katalizör miktarı ve 120 dakikalık UVA ışımasından sonra fotobozunma verimleri ve yalancı birinci dereceden kinetikleri

Tablo 1. KV ve RhB boyarmaddelerinin yalancı birinci dereceden kinetik verileri

Numune	**KV**		**RhB**	
	k (dak^{-1})	**R^2**	**k (dak^{-1})**	**R^2**
$Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$	0,01371	0,9996	0,01011	0,9998
Ag_2S	0,00317	0,9958	0,00027	0,9981
gC_3N_4	0,00378	0,9988	0,00151	0,9989
TiO_2	0,00068	0,9995	0,00099	0,9995

KV ve RhB boyarmaddelerinin $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ fotokatalizör varlığında fotobozunmalarına katalizör miktarının etkisini araştırmak için bir seri deney yapılmış ve 10, 25 ve 50 mgL^{-1} katalizör dozajlarında (5 mgL^{-1} başlangıç boya konsantrasyonunda) elde edilen bozunma verimleri Şekil 4'de gösterilmiştir. Her iki boyarmadde için katalizör miktarı 10 mgL^{-1}'den 25 mgL^{-1}'ye artırıldığında fotobozunma verimin arttığı; katalizör miktarı 25mgL^{-1}'den 50 mgL^{-1}'e arttırıldığında ise fotobozunma verimin azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum, katalizör miktarı

arttıkça, daha fazla elektron-boşluk çiftlerinin oluşumu ile bunlara bağlı olarak fotokatalizde etkili diğer radikal türlerinin de oluşumunun artması ve dolayısıyla reaksiyon veriminin artmasıyla açıklanabilir. Ancak, katalizör miktarındaki daha fazla artış, reaksiyon karışımının bulanıklığını arttırarak, ışığın katalizörün yüzeyine nüfuz etmesini azaltır. Böylece daha yüksek bir katalizör miktarında ise reaksiyon veriminde azalma gözlenir (Çağlar vd., 2021). Ayrıca bu fotobozunmalara ait yalancı birinci dereceden kinetik verileri (k hız sabitleri ve R^2 değerleri) Tablo 2'de verilmiştir. Bütün katalizör dozajlarında KV boyarmaddesine ait hız sabitlerinin ilgili katalizör miktarında RhB'nin hız sabitlerinden daha büyük olduğu belirlenmiştir.

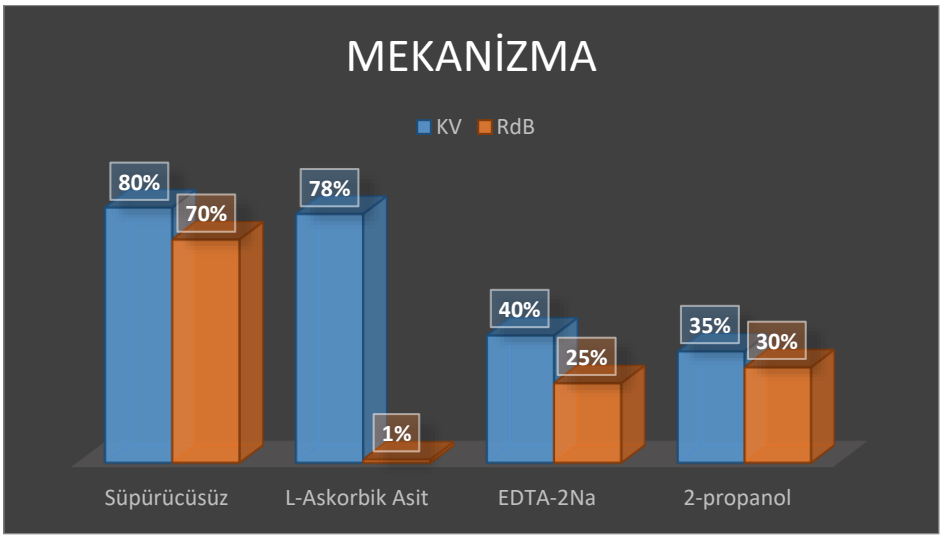


Şekil 4. KV ve RhB'nin fotobozunmasına katalizör miktarının etkisi ve kinetiği

Tablo 2 Farklı katalizör miktarının varlığında fotobozunmalara ait kinetik verileri

Numune	**KV**		**RdB**	
	k (dak^{-1})	**R^2**	**k (dak^{-1})**	**R^2**
10 mgL^{-1}	0,00915	0,9998	0,00563	0,9994
25 mgL^{-1}	0,01371	0,9996	0,01011	0,9998
50 mgL^{-1}	0,01157	0,9997	0,00944	0,9995

Fotokatalizde, süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$), hidroksil radikallerinin ($\cdot OH$) ve boşlukların (h^+) kirleticilerin fotobozunmasında rol alan başlıca reaktif türler oldukları bilinmektedir (Çağlar vd., 2021). Bu sebepten ötürü, KV ve RhB boyarmaddelerinin fotobozunmasına ait sorumlu reaktif tür veya türleri tespit etmek ve olası mekanizmayı önermek için reaktif türleri yakalayan kimyasallar kullanılmıştır. 2-propanol, L-askorbik asit ve etilendiamintetraasetik asit disodyum tuzu sırasıyla hidroksil radikallerinin ($\cdot OH$), süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) ve boşlukların (h^+) süpürücüleri olarak kullanılmıştır.



Şekil 5. KV ve RhB'nin fotobozunmalarına radikal tutucuların etkisi

Şekil 5, kullanılan radikal tutucuların olmadığı ve bunların kullanıldığı UVA altında KV ve RhB boyarmaddelerinin $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ fotokatalizör üzerinde fotokatalitik bozunmasına ait fotokatalitik verimleri göstermektedir. Bu verilerden KV'nin fotobozunmasında hidroksil radikallerinin (.OH) ve boşlukların (h^+) önemli etkiye sahip olduğu, süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) ise kaydadeğer etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. RhB'nin fotobozunmasında ise süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) başlıca rol oynadığı, hidroksil radikallerinin ($\cdot OH$) ve boşlukların (h^+) ise ikincil bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre iki farklı boyarmadde için önerilen mekanizmalar aşağıdadır.

KV için;

$Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2 + h\upsilon \rightarrow e_{iB}^- + h_{DB}^+ (Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2)$

$O_2 + 2e^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2 + e^- \rightarrow \cdot OH + OH^-$

$h_{DB}^+ + OH^- \rightarrow \cdot OH$

KV + •OH → ara ürünler → bozunma ürünleri

KV + h^+ → ara ürünler → bozunma ürünleri

RhB için;

$Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ + hυ→ e_{iB}^- + h_{DB}^+ ($Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$)

O_2+ e_{iB}^- →$\cdot O_2^-$

h_{DB}^++ OH^-→ ·OH

RhB+$\cdot O_2^-$→ ara ürünler → bozulmuş bileşikler (Başlıca reaksiyon)

h_{DB}^++ OH^-→ ·OH

RhB + •OH → ara ürünler → bozunma ürünleri

RhB + h^+ → ara ürünler → bozunma ürünleri

SONUÇ VE ÖNERİLER

TiO_2 ve Ag_2S nanoparçacıkları ile dekore edilmiş grafitik karbon nitrür (g-C3N4) XRD, SEM-EDX ve FTIR teknikleri ile karakterize edildi. Bu verilere göre TiO_2 ve Ag_2S nanoparçacıklarının g-C3N4 üzerinde kaplandığı görülmüştür. $Ag_2S/g\text{-}C_3N_4/TiO_2$ katalizör yüzeyinde KV ve RhB boyalarının bozunma verimleri 120 dakika içerisinde sırasıyla % 80 ve % 70'e ulaşmıştır ve bozunmaların yalancı birinci dereceden kinetik izlediği tespit edilmiştir. Radikal tutucu deneylerinde KV'nin fotobozunmasında hidroksil radikallerinin (.OH) ve boşlukların (h^+) önemli etkiye sahip olduğu, RhB'nin fotobozunmasında ise süperoksit radikallerinin ($\cdot O_2^-$) başlıca rol oynadığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın diğer fotokataliz çalışmalarına ışık tutacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Ain, Q.U., Rasheed, U., Yaseen, M., Zhang, H., Tong, Z. (2020), Superior dye degradation and adsorption capability of polydopamine modified Fe_3O_4-pillared bentonite composite, *Journal of Hazardous Materials,* 397, 122758.

Caglar, B., Guner, E. K., Ersoy, S., Caglar, S., Özdemir, A. O., Özdokur, K. V., Doğan, B., Icer, F., Çırak, Ç., (2021), Bi_2S_3 nanorods decorated on bentonite nanocomposite for enhanced visible-light-driven photocatalytic performance towards degradation of organic dyes, *Journal of Alloys and Compounds,* 885, 160964, doi:10.1016/j.jallcom.2021.160964

Caglar, B., Guner, E. K., Özdokur, K. V., Özdemir, A. O., İçer, F., Caglar, S., Doğan, B., Beşer, B. M., Çırak, Ç., Tabak, A., Ersoy, S., (2021), Application of $BiFeO_3$ and Au/$BiFeO_3$ decorated kaolinite nanocomposites as efficient photocatalyst for degradation of dye and electrocatalyst for oxygen reduction reaction, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry,* 113400, doi:10.1016/j.jphotochem.2021.113400

Chakrabarti, S. and Dutta, B.K., (2004), Photocatalytic degradation of model textile dyes in wastewater using ZnO as semiconductor catalyst, *Journal of Hazardous Materials,* 112 (3), 30, 269-278.

Çırak, B., Caglar, B., Kılınç, T., Karadeniz, S. M., Erdoğan, Y., Kılıç, S., Kahveci, E., Ekinci, A. E., Çırak, Ç., (2019), Synthesis and characterization of ZnO nanorice decorated TiO_2 nanotubes for enhanced photocatalytic activity, *Materials Research Bulletin*, 109, 160-167. doi:10.1016/j.materresbull.2018.09.039

Hu, J.S., Ren, L. L., Guo, Y.G., Liang, H.P., Cao, A.M., Wan, L.J., Bai, C.L., (2005), Mass Production and High Photocatalytic Activity of ZnS Nanoporous Nanoparticles, *Angewandte Chemie International Edition,* 44(8),1269 –1273.

Kallel, F., Chaari, F., Bouaziz, F., Bettaieb, F., Ghorbel, R., Ellouz Chaabouni, S. (2016), Sorption and desorption characteristics for the removal of a toxic dye, methylene blue from aqueous solution by a low cost agricultural by-product, *Journal of Molecular Liquids*, 219, 279-288.

Kwon, Y.T., Song, K.Y., Lee, W.I., Choi, G.J., Do, Y.R., (2000), Photocatalytic Behavior of WO_3-Loaded TiO_2 in an Oxidation Reaction, *Journal of Catalysis*, 191(1), 192-199.

Li, H., Tu, W., Zhou, Y., Zou, Z., (2016), Z-Scheme Photocatalytic Systems for Promoting Photocatalytic Performance: Recent Progress and Future Challenges, *Advanced Science*, 3(11), 1500389.

Neelavannan, M.G., Revathi, M., Basha, C.A., (2007), Photocatalytic and electrochemical combined treatment of textile wash water, *Journal of Hazardous Materials,* 149(2), 371-378.

Özdemir, A. O., Caglar, B., Çubuk, O., Coldur, F., Kuzucu, M., Guner, E. K., Doğan, B., Caglar, S., Özdokur, K. V., (2022), Facile synthesis of TiO_2-coated cotton fabric and its versatile applications in photocatalysis, pH sensor and antibacterial activities, *Materials Chemistry and Physics,* 126342, doi:10.1016/j.matchemphys.2022.126342

Shi, C., Lv, C., Wu, L., Hou, X., (2017), Porous chitosan/hydroxyapatite composite membrane for dyes static and dynamic removal from aqueous solution, *Journal of Hazardous Materials,* 338, 241-249.

Szczepanik, B., (2017), Photocatalytic degradation of organic contaminants over clay-TiO_2 nanocomposites: A review, *Applied Clay Science,* 141, 227–239.

Yi X., Sung H. H., Yong N. K., Seung H. Y., Sung O. C., (2010), Synthesis and visible-light-induced catalytic activity of Ag_2 S-coupled TiO_2 nanoparticles and nanowires, *Nanotechnology*, 21, 1, 015703, DOI: 10.1088/0957-4484/21/1/015703

Yingqi M., Jin L., Jun C., Lian Z., Yinhai L., Qimin M., (2022), Z-scheme g-C_3N_4/ZnS heterojunction photocatalyst: One-pot synthesis, interfacial structure regulation, and improved photocatalysis activity for bisphenol A, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 653, 130027.

İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ PERSPEKTİFİYLE YENİ BİR KAVRAM İNCELEMESİ: "SESSİZ İSTİFA"

Dr. Öğr. Üyesi Sevtap SARIOĞLU UĞUR (Orcid ID: 0000-0002-7872-1110)
Uşak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
E- Mail: sevtap.ugur@usak.edu.tr

ÖZET
COVİD 19 Pandemi Süreci ile çalışma hayatında birçok değişiklikler söz konusu olmuştur. Bunlardan birisi de çalışanın iş görme şeklidir. Nitekim bu süreçte sağlık sektörü hariç neredeyse tüm sektörler uzaktan çalışma sistemine geçmiş ve iş ortamında bulunmadan işlerin yürütüldüğü hatta çalışandan daha verim alındığı görülmüştür. İşte bu süreçte sosyal medya çalışma hayatı ile ilgili farklı görüş ve önerilerde bulunulan bir platform olarak da çalışma hayatına yön vermiştir. Öyle ki işyerinde sorumlulukların haricinde başka bir işle ilgilenilmemesi gerektiğini savunan bir Tik Tok kullanıcısının videosu ile "sessiz istifa" kavramı çalışma hayatında yerini almış ve araştırmalara konu olmaya başlamıştır. Bu çalışmada literatür taraması yapılarak sessiz istifa kavramının tanıtılması amaçlanmış olup insan kaynakları açısından değerlendirilmesine yönelik bilgilere yer verilmiştir. Çalışmanın özellikle yerel akademik camiada henüz yer almaması ve ilk kez bu çalışma ile bilimsel nitelik taşıması açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sessiz istifa, insan kaynakları yönetimi, yönetim

A NEW CONCEPT EXAMINATION WITH HUMAN RESOURCES MANAGEMENT PERSPECTIVE: "QUIET QUITTING"

ABSTRACT

There have been many changes in working life with the COVID 19 Pandemic Process. One of them is the way the employee works. As a matter of fact, in this process, almost all sectors, except the health sector, switched to the remote working system and it was observed that the work was carried out without being in the business environment, and even more efficiency was obtained from the employee. In this process, social media has also shaped working life as a platform where different opinions and suggestions about working life are made. So much so that the concept of "quiet quitting" has taken its place in working life and has started to be the subject of research, with the video of a Tik Tok user, who argues that there should be no other job other than responsibilities in the workplace. In this study, it is aimed to introduce the concept of quiet quitting by making a literature review and information about its evaluation in terms of human resources is given. It is thought that the study is important in that it has not yet taken place in the local academic community and that it has a scientific quality with this study for the first time.

Key words: Quiet quitting, human resource management, management

GİRİŞ

Çalışma hayatında iş görenin mevcut pozisyona gelmesi; ilk işe alımdan itibaren emekli olana kadar her türlü faaliyetin insan kaynakları departmanı aracılığıyla yapıldığı bilinmektedir. İnsan kaynaklarının terfi politikaları, ücret artışları, rotasyon, iş zenginleştirme, performans değerlendirme gibi birçok uygulama ile iş görenin çalışma hayatındaki yerini belirlemeye çalışması aynı zamanda çalışandan en yüksek verimi alması adına yapması gereken uygulamalardır. Bununla birlikte çalışma hayatının özellikle günümüz koşulları göz önünde bulundurulduğunda oldukça zorlayıcı şartlar altında çalışan iş görenden istenilen verimi almaktan ziyade onların neredeyse sadece verilen işi yapıp örgüte farklı katkılarda bulunmayan, hatta kendi sorumluluğu olan işlerden bile kaçınmaya çalıştıkları örgüt iklimlerinin oluştuğu görülmektedir. Kişilerin sadece görev tanımında yer alan görevleri yerine getirmesi ve diğer tüm sorumlulukları reddetmesi olarak tanımlanan sessiz istifa kavramı tam da bu hali karşılamaktadır.

Sessiz istifa kavramına henüz bilimsel çalışmalarda rastlanmamaktadır ancak birçok gazete haberlerinde, blog yazılarında sosyal medya paylaşımları gibi sosyal mecralarda adını duyurmayı başarmıştır. Özellikle bu kavramın popüler hale gelmesine öncülük eden Zaid Khan (2022) çektiği bir Tik Tok videosunda, iş yerinde daha fazlasını yapma fikrini bırakma olarak nitelendirdiği sessiz istifa kavramı için ekstra çaba sarf etmeden, yalnızca verilen görevleri asgari düzeyde yapma, görev tanımının dışına çıkmadan, çalışmaları minimize etme (https://www.mysoft.com.tr/is-dunyasinda-son-trend-sessiz-istifa, 2022) gibi farklı tanımların literatürde yerini aldığı görülmektedir. Bu çalışmada sessiz istifa kavramını İKY açısından inceleyerek olumlu ve olumsuz özelliklerini ortaya çıkarmak, yönetim ve iş görenlere ışık tutmak ve özellikle yerli literatürde bu kavramın yerini almasında öncülük etmek gibi unsurlara yer verilmiştir. Bu kavramın özellikle pandemi koşullarında iş görenlerin uzaktan çalışması, iş ortamından uzaklaşılarak motivasyon düşüklüğü sebebi ile sadece verilen sorumlulukların yerine getirildiği; örgütün bir parçası olmak yerine sadece çalışanı olarak gördükleri tespit edilmiş olup bu gerçeklerle yüzleşen İKY'nin bu yeni iş koşulları ve iş gören davranışlarına yönelik olarak onları motive edici farklı stratejiler geliştirmeleri önerilmektedir.

Metodoloji

Bu çalışma, bir araştırma şirketi olan Youthall tarafından 1002 kişiye yapılmış bir anket çalışmasının (https://www.youthall.com/en/company/ebooks/sessiz-istifa, 2022) verilerini kullanarak haber yapan gazete (https://www.sozcu.com.tr/2022/ekonomi/dusuk-maas-gencleri-sessiz-istifaya-surukledi-7386122/, 2022) aracılığı ile araştırmacının ilgisini çekmiş ve sessiz

istifa kavramı ile ilgili bilimsel çalışmaların olup olmadığı çeşitli veri tabanlarında (ScienceDirect, Dergipark, Google Scholar, 2022) taranmıştır. Ancak sessiz istifa ile ilgili herhangi bir bilimsel çalışmaya ilgili veri tabanlarında rastlanmamıştır. Bununla birlikte konuyla ilgili haber yapan birçok gazete, blog yazısı, sosyal medya paylaşımları ve ilgili araştırma şirketinin verilerine ulaşılmıştır. Çalışmada, literatür taraması yapılarak kavramsal çerçeve oluşturulmuş ve kavramın olumlu olumsuz yönleri, dikkat çeken özellikleri ve İKY açısından önemi ele alınmıştır.

Kavramsal Çerçeve

Sessiz istifa kavramının son günlerde popüler hale gelmesine, bir Tik Tok kullanıcısı olan Zaid Khan (2022) tarafından yayınlanan ve kısa bir sürede milyonlarca kişinin izlediği bir videonun sebep olduğu belirtilirken bu videoda kısaca sessiz istifa; "koşuşturma kültüründen vazgeçmek ve işinizi bırakmıyorsunuz ama daha fazlasını yapma fikrini bırakıyorsunuz" olarak ifade edilmiştir. Pandeminin ardından adını sıkça duyduğumuz büyük istifa dalgasından sonra, iş dünyası şimdilerde sessiz istifa kavramı ile karşı karşıyadır. Kariyer yorgunları ile özellikle genç çalışanlar arasında yaygın hale gelen sessiz istifa, kendini koru ve maaşın kadar çalış ilkesi üzerine kurulmuş bir hareket olarak (https://www.mysoft.com.tr/is-dunyasinda-son-trend-sessiz-istifa, 2022) ifade edilmektedir.

İngilizce quiet quitting olarak adlandırılan sessiz istifa ekstra çaba sarf etmeden, yalnızca verilen görevlerin asgari düzeyde yapıldığı; istifa etmeden sadece işin gereğinin yerine getirildiği ve bunun haricinde kalan sorumlulukların reddedildiği bir iş görüş şekli olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca görev tanımının dışına çıkmadan, çalışmaları minimize etmek anlamına gelen sessiz istifa veya sessiz vazgeçiş olarak da tabir edilen akımda kişiler, sadece kovulmayacak kadar çalışmaktadır (https://www.mysoft.com.tr/is-dunyasinda-son-trend-sessiz-istifa, 2022). Sessiz istifa işte en azını yapmak, yapılması gerekenler dışında hiçbir şey yapmamak ve daha az sorumluluk almak olarak ifade edilirken sessiz bir vazgeçiş süreci olarak tanımlanmaktadır (https://www.sozcu.com.tr/2022/ekonomi/dusuk-maas-gencleri-sessiz-istifaya-surukledi-7386122/, 2022). Çalışanlar, fark yaratmaya ya da beklentinin ötesinde başarı göstermeye odaklanmayıp, görevlerini işin yürüyeceği (aksamayacağı) ve işten çıkarılmayacakları şekilde, minimum düzeyde yapmaktadır. Kısaca sessiz istifa koşuşturma kültürüne ve tükenmişliğe bir tepki vermedir (Akay, 2022).

Günümüz dünyasında iş tanımı oldukça değişmiştir. Covid-19 pandemi süreci ve küreselleşen dünyanın negatif etkileri her türlü sektörü sekteye uğrattığı bilinmektedir. Bununla birlikte çalışanlar, maddi ve manevi iş yükünün altında ezilirken, farkında olmadan alternatif bir kaçış

yoluna yönelmişlerdir. Bu bağlamda sessiz istifanın nedenlerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Akay, 2022):

- İş yerinde mutsuz olma,
- Tükenmişlik sendromu,
- Beklenen takdiri ya da hak edilen değeri görememe,
- Emeğin karşılığını alamama,
- Yan hakların eksikliği,
- Mobbing,
- Konfor alanından ve alışılmış düzenden çıkmama isteği,
- Ekonomik kaygılar,
- Aile ve toplum baskısı, vb.

Çalışanların sessiz istifanın nedenlerinden herhangi birini taşıyor olması ve iş yerinde sadece sorumluluklarını yerine getirmesi ve fazladan iş yükünden kaçınması hali söz konusu olduğunda ise sessiz istifa belirtilerinden söz etmek mümkündür. Bu belirtiler şu şekilde özetlenmiştir (https://www.cumhuriyet.com.tr/yasam/galeri-farkinda-olmadan-isten-ayrilmis-olabilirsiniz-sessiz-istifa-nedir-ne-anlama-geliyor-1980125):

- Toplantılara katılmamak ya da isteksiz katılmak,
- Geç gelmek veya işten erken ayrılmak,
- Verimlilikte azalma,
- Ekip projelerine daha az katkı,
- Tutku veya coşku eksikliği,
- Fazla sakinlik ve motivasyonsuzluk,
- Patronla veya ekip arkadaşlarıyla olan anormal kopukluk.

İş hayatında karşılaşılan birçok farklı iş görme biçimi her ne kadar işletemeden işletmeye değişse de günümüz koşulları göz önüne alındığında her çalışan için geçerli olabilecek uygulamaların da olduğu bir gerçektir. Sessiz istifa ile hangi iş türü olursa olsun çalışanın emeği; gereğinden fazla iş yükü alıp almaması, iş tanımının haricinde yaptığı birçok farklı sorumluluğun olup olmaması gibi unsurlar söz konusudur. Böylelikle sessiz istifa esasen iş görenden minimum çalışma ancak maksimum verim alma odaklı bir iş görme biçimi olarak ifade edilebilir. Bununla birlikte örgütsel açıdan ele alındığında her çalışan örgütün bir parçasıdır ve örgüt amaç ve hedeflerine örgüt üyelerinin birlikte hareket etmeleri doğrultusunda

ulaşılabilir. Bu doğrultuda sessiz istifanın olumlu ve olumsuz yanları ortaya çıkmaktadır. Sessiz istifa ile ilgili bu yönler şu şekilde ele alınmıştır (Akay, 2022):

Sessiz İstifanın Olumlu Yönleri

- Koşuşturma kültüründen uzaklaşma,
- İş tanımında bulunmayan sorumlulukları yerine getirmekle yükümlü olmama,
- Çalışma yaşamı ile kişisel yaşam arasında denge kurma,
- İş sınırlarını belirleme ve ek iş almama,
- İş dışı yaşama daha fazla vakit ayrıma,
- Hasta veya izinliyken de çalışmak için baskı hissetmeme, vb.

Sessiz İstifanın Olumsuz Yönleri

- Kurumsal bağlılığın zayıflaması
- Kurumun verimliliğini ve üretkenliğini düşürmesi,
- Çalışanın işe ve kuruma duygusal ve yaratıcı yatırımını ortadan kaldırması,
- Uzun süreli değil, kısa süreli bir çözüm sunduğu için çalışanın son istifa kararını vermeden önceki süreci olarak değerlendirilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsan Kaynakları Yönetimi ile çalışanların örgüte alım sürecinden itibaren başlayan ve her türlü mesleki eğitimle yeteneklerini ortaya çıkararak onları mevcut konumdan üst pozisyonlara taşıyan, çalışanların görevine son verme veya emeklilik gibi birçok farklı konularda onları yönlendiren son derece önemli bir işletme fonksiyonu olarak her işletmenin en önemli departmanları arasındadır. Çalışma hayatında iş görenin mevcut pozisyona gelmesi; ilk işe alımdan itibaren emekli olana kadar her türlü kariyer planının insan kaynakları departmanı aracılığıyla yapıldığı bilinmektedir. İnsan kaynaklarının terfi politikaları, ücret artışları, rotasyon, iş zenginleştirme, performans değerlendirme gibi birçok uygulama ile iş görenin çalışma hayatındaki yerini belirlemeye çalışması aynı zamanda çalışandan en yüksek verimi alması adına yapması gereken uygulamalardır. Bununla birlikte çalışma hayatı özellikle günümüz koşulları göz önünde bulundurulduğunda oldukça zorlayıcı şartlara sahiptir ve bu şartlar altında çalışan iş görenin neredeyse sadece verilen işi yapıp örgüte farklı katkılarda bulunmadıkları hatta kendi sorumluluğu olan işlerden bile kaçınmaya çalıştıkları örgüt iklimlerinin oluştuğu görülmektedir. Değişimin kaçınılmaz olduğu çalışma hayatında şüphesiz iş görme biçimleri, yönetim anlayışları, çalışan davranışları da kendiliğinden ya da mecburen

değişmek zorundadır. Sessiz istifa kavramı da özellikle pandemi sürecinde bu yeni iş görme biçimi veya yeni bir örgütsel davranış olarak iş dünyasında adından söz ettirmiştir.

Yeni bir kavram olarak literatürde yerini alan sessiz istifaya yönelik olarak öncelikle İnsan Kaynakları Yönetimi, stratejinin bir parçası haline getirilmeli ve insan kaynakları ve eğitim birimleri güçlendirilmelidir (Bayar, 2022). Bununla birlikte yöneticilerin, sessiz istifanın sebeplerini araştırması, çalışanlarına değer vermesi, gerçekte onları neyin motive ettiğini, çalışanlar için neyin değerli olduğunu bilmeleri gerekir (Duman, 2022). Çalışan bağlılığı oluşturmak için gerekli kaynakların ayrılması, personel memnuniyetinin ölçümlenmesi ve sonuçlarını, performans değerlendirmelerinin bir parçası haline getirmeleri gerekir. Sessiz istifa çalışanları için yapılması gereken önemli konulardan biri de sağlıklı iletişim kurabilmektir. Yöneticiler ve çalışanların bir araya gelerek sessiz istifa hakkında açık açık konuşmaları ve bu yönde hareket etmeleri gerekir (https://www.mysoft.com.tr/is-dunyasinda-son-trend-sessiz-istifa , 2022).

KAYNAKLAR

Akay, B.T.Y. (2022). 10 Maddede büyük istifa ve sessiz istifa nedir?, https://10layn.com/buyuk-istifa-ve-sessiz-istifa-nedir/ , E.T. 18.09.2022

Bayar, K. (2022). Sessiz istifa mı ? hızlı tükenmişlik mi?, https://kamilbayar.com/sessiz-istifa-mi-hizli-tukenmislik-mi/, E.T. 30.09.2022

Duman, C. (2022). "Büyük istifa"dan sonra "sessiz istifa", https://www.indyturk.com/node/547061/t%C3%BCrki%CC%87yeden-sesler/b%C3%BCy%C3%BCk-istifadan-sonra-sessiz-istifa E.T. 24.09.2022.

https://www.cumhuriyet.com.tr/yasam/galeri-farkinda-olmadan-isten-ayrilmis-olabilirsiniz-sessiz-istifa-nedir-ne-anlama-geliyor-1980125 , Farkında olmadan işten ayrılmış olabilirsiniz: Sessiz istifa nedir, ana neden ne?, E.T.29.09.2022.

https://dergipark.org.tr/tr/search?q=quietquitting&section=articles,E.T.14.09.2022, E.T.14.09.2022.

https://www.mysoft.com.tr/is-dunyasinda-son-trend-sessiz-istifa, İş Dünyasında Son Trend: Sessiz İstifa E.T. 18.09.2022

https://scholar.google.com/scholar?lr=lang_tr&q=quietquitting&hl=tr&as_sdt=0,5, E.T.14.09.2022.

https://www.sciencedirect.com/search?qs=quitequitting, E.T.14.09.2022.

https://www.sozcu.com.tr/2022/ekonomi/dusuk-maas-gencleri-sessiz-istifaya-surukledi-7386122/, Düşük maaş gençleri sessiz istifaya sürükledi, E.T.29.09.2022.

https://www.youthall.com/en/company/ebooks/sessiz-istifa, E.T. 21.09.2022.

Zaid Khan, (2022). On quiet quitting,

https://www.tiktok.com/@zaidleppelin/video/7124414185282391342?is_from_webapp=v1&item_id=7124414185282391342, E.T. 15.09.2022.

İŞ YAŞAM DENGESİNİN, ÇALIŞANI ELDE TUTMA VE İŞ TATMİNİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: İZMİR İLİ SAĞLIK ÇALIŞANLARI ÖRNEĞİ

Prof. Dr. İsmail BAKAN (Orcid ID: 0000-0001-8644-8778)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü,
E- Mail: ibakan63@hotmail.com

Arş. Gör. Kevser ÖZYAŞAR (Orcid ID: 0000-0002-3682-7574)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü
E- Mail: kevserozyasar@gmail.com

ÖZET

Genel Bilgi: İş hayatında önemli bir yer teşkil eden İnsan Kaynakları Yönetimi faaliyetlerinde, iş yaşamındaki değişimlere paralel olarak değişimler gözlemlenmektedir. Bu değişimlerden en belirgin olanlar arasında çalışma saatlerinin esnekliği, evden/uzaktan çalışma, hibrid iş modelleri ve elbette çalışanların demografik özellikleri vb. konular dikkat çekmektedir. Bu değişimleri etkileyen faktörler arasında; gelişen teknoloji, değişen dijital iş süreçleri, güncellenen çalışma modelleri, belirsizlik ortamının gün geçtikçe artıyor olması gibi faktörler belirtilebilir. Tüm bu değişimlerin başarıyla yönetilebilmesi için önem atfedilen konulardan birisi de iş yaşam dengesinin kurulmasıdır. Akın, Ulukök ve Arar (2017), iş yaşam dengesi üzerine yaptıkları teorik çalışmada, 2002-2016 yılları arasında iş yaşam dengesinin çalışıldığı konulara da değinmişlerdir. İş yaşam dengesinin, iş stresi, örgütsel bağlılık, iş tatmini vd. değişkenler ile ele alındığını belirtmişlerdir. Belirtilen başlıklar arasında çalışanı elde tutma değişkeninin olmaması, bu araştırmanın yapılmasına vesile olmuştur.

Amaç: Bu çalışmada, iş yaşam dengesi ve iş tatmininin çalışanı elde tutma üzerindeki etkisi / ilişkisi incelenmiştir. İş yaşam dengesi ve iş tatmininin çalışanı elde tutma üzerinde anlamlı ve pozitif etkisinin olacağı varsayımıyla bu çalışmaya başlanmıştır.

Yöntem ve Metodoloji: Araştırma evrenini İzmir'de özel bir hastanede çalışan 350 kişi oluşturmaktadır. Bu çalışanlara anket dağıtılmış olup, 224 anket ile geri dönüş sağlanmıştır. Örneklem olarak sağlık çalışanları belirlenmiştir. Mesai kavramının geniş aralıklara yayılmış olması ve yoğun çalışma temposunun olması göz önünde bulundurularak bu sektör seçilmiştir.

Bulgular: Araştırma modelinde yer alan iş yaşam dengesi alt boyutlarından, yaşamı ihmal etme ve çalışanı işte tutma arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. İş yaşam dengesinin diğer 3 alt boyutlarından, İş Yaşam Uyumu, Kendine Zaman Ayırma, Yaşamın İşten İbaret Olması ve çalışanı işte tutma arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Son olarak iş tatminin, çalışanı işte tutma ile ilişkisi incelendiğinde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları: Çalışma için yapılan literatür taramalarında ve veri toplama esnasında yapılan ikili görüşmelerde -resmi olmayan-, bu çalışmaya konu olan değişkenlerin her birini etkileyen, içsel ve dışsal çok fazla parametre olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırma kapsamında, iş

yaşam dengesi ve iş tatmininin sadece çalışanı elde tutma bakış açısıyla değerlendirilmiş olması, çalışmanın kısıtı olarak belirtilebilir. Ayrıca sadece İzmir'de yapılmış olması, Türkiye genelinde tüm sağlık çalışanlarına genellenmesi noktasında engel olabilir.
Sonuç ve Öneriler: Bu çalışmanın araştırma bulguları; iş yaşam dengesi ve iş tatmini ile çalışanı işte tutma arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (p=,000). Yapılan araştırmalar ve ilgili alan yazın da bu sonu desteklemektedir.
Çalışmanın Orjinalliği/ Değeri: Model oluşturmak ve hipotezleri geliştirmek için yapılan alan yazın taramalarında, iş tatmini ve iş yaşam dengesi ile alakalı çalışmaların olduğu dikkat çekmiştir. Ancak bu çalışmaya dahil olan çalışanı elde tutma değişkeninin, iş yaşam dengesi konusu ile çalışılmadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın ilgili literatürdeki bu boşluğu doldurarak değer sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İş yaşam dengesi, iş tatmini, çalışanı eldetutma, sağlık çalışanları

THE EFFECT OF WORK-LIFE BALANCE ON EMPLOYEE RETENTION AND JOB SATISFACTION: THE CASE OF İZMİR PROVINCIAL HEALTHCARE PROFESSIONALS

ABSTRACT

Background: In the Human Resources Management activities, which have an important place in business life, changes are observed in parallel with the changes in business life. Among the most obvious of these changes are the flexibility of working hours, working from home/remote, hybrid business models and of course employee demographics etc. issues are noteworthy. Among the factors affecting these changes; Factors such as developing technology, changing digital business processes, updated working models, increasing uncertainty environment day by day can be specified. One of the issues attributed to the successful management of all these changes is the establishment of work-life balance. Akın, Ulukök, and Arar (2017), in their theoretical study on work-life balance, also mentioned the issues that work-life balance was studied between 2002-2016. Work-life balance, job stress, organizational commitment, job satisfaction, etc. stated that they were handled with variables. The absence of the employee retention variable among the mentioned headings led to this research.

Purpose: In this study, the effect/relationship of work-life balance on employee retention and job satisfaction was investigated. This study was started with the assumption that work-life balance will have a significant and positive effect on employee retention and job satisfaction.

Design/methodology/approach: The population of the research consists of 350 people working in a private hospital in Izmir. 250 employees selected by the disproportionately stratified sampling method were included in the sample of the study. Questionnaires were distributed to these employees, and 224 questionnaires were returned. Health workers were determined as the sample. This sector has been chosen considering that the concept of overtime is spread over wide intervals and there is an intense working tempo.

Findings: It has been determined that there is no relationship between neglecting life and keeping the employee at work, one of the sub-dimensions of work-life balance in the research model. It is seen that there is a significant and positive relationship between the other 3 sub-dimensions of work-life balance, Work-Life Adaptation, Spending Time for Oneself, Life is More than Work, and keeping the employee at work. Finally, when the relationship between job satisfaction and employee retention was examined, it was observed that there was a positive and significant relationship.

Research limitations/implications: In the literature review for the study and in the bilateral interviews made during data collection, it was observed that there are too many internal and external parameters affecting each of the variables in this study. Within the scope of this research, the fact that work-life balance was evaluated only from the perspective of job satisfaction and employee retention can be stated as a limitation of the study. In addition, the fact that it was carried out only in Izmir may prevent it from being generalized to all health workers throughout Türkiye.

Results: The research findings of this study; showed a significant relationship between job satisfaction and retention (β= .479 p=.000). Researches and related literature also support this conclusion.

Originality/value: It has been noted that there are studies related to job satisfaction and work-life balance in the literature reviews conducted to create models and develop hypotheses. However, it was observed that the employee retention variable included in this study was not studied with the issue of work-life balance. It is thought that this study will provide value by filling this gap in the related literature.

Keywords: Work life balance, job satisfaction, employee retention, health workers

GİRİŞ

Bugünkü işletmeler, hızla değişen iş dinamiklerini, verimliliği ve üretkenliği artırmanın yollarını bulmanın ne kadar önemli olduğunu bilmektedir. Yeni yöntemler ve iş süreçleri hakkında gelişim sağlamazsa oyunun gerisinde kalacağının farkındadırlar.

Bugünün kuruluşları temel başarı faktörlerine erişebilmektedir. Finansal kaynaklar, uygun iş modelleri her işletme için mevcuttur. İşletmelerin teknolojiye ve bilgiye ulaşımı da simetriktir. İşletmelerin fark yaratacakları kısım ise yetenekli personeli işe almak, doğru işte bilgisinden istifade etmek ve personeli işte tutmaktır (Phillips ve Edwards, 2009). Başarı, verimlilik ve tutarlılık için yetenek yönetimi ve çalışanı işte tutmak gereklidir. Walker (2001), çalışanı işte tutmanın işletmeye rekabet avantajı kazandıracağını ifade etmiştir. Herhangi bir kuruluşun başarısı ve rekabet gücü, büyük ölçüde omurgası olarak kabul edilen çalışanlara bağlıdır (Fahim 2018, s.32).

Burke ve Cooper (2008), insan sermayesi dönemindeyiz diyerek yine çalışanın önemini vurgulamıştır. Çalışanların benzersiz yetenekleri ve özellikleri şirketlerin rekabet avantajına dönüşmektedir (Pfeffer, 1994). Bu durumu göz önünde bulundurarak, birçok kuruluş çalışanlarını çekmek, etkileşim kurmak ve işte tutmak için ellerinden gelen her şeyi yapmaktadırlar (Eric A. Knudsen 2017). Öte yandan, yönetim açısından, nitelikli çalışanların cazibesi bugün her zamankinden daha önemli bir hale gelmiştir. Örgütsel başarı için ayırt ediciliği insan sermayesi sağlamaktadır (Holtom vd, 2008; Fahim, 2018). İşletmeler artık çalışanların iş yaşam endişelerini fark etmekte ve önemsemektedirler (Amstad, Meirer, Fasel, Elfering & Semmer, 2011).

Çalışanı işte tutma faaliyeti esnasında işten ayrılma maliyetlerini ve yeni personelin işe alınması, oryantasyon gibi süreçleri de minimize edeceği için işletmeye her türlü fayda sağlayacaktır. Mart ve Simon'un çalışmasından (1958) başlayarak, araştırmacılar, tutumlar, bilişler, deneyimler, olaylar ve ekonomik koşullar da dahil olmak üzere çok çeşitli faktörlerin bir çalışanın bir işi tutma veya bırakma kararını nasıl etkilediğini araştırmaktadırlar.

Artan müşteri talebi ve küreselleşme ile birlikte sürekli büyüyen rekabetçi projeksiyon, 7/24 çalışma baskısını artırmaktadır. Ev yaşamı ve iş hayatı arasındaki ayrımın netliği gün geçtikçe azalmaktadır. Yüksek performanslı kuruluşlar, çalışanların zaman, enerji ve iş taahhüdü ile ilgili beklentilerini artırmaktadır (Burke vd. 2004). Bununla birlikte, meydana gelen çalışma baskısı ve gelişen iş modelleri, çalışanların iş yaşam dengelerini esnetmeye başlamıştır. Telekonferanslar, çevrimiçi toplantılar, e-postalar vb. uygulamalar çalışanlara sürekli ulaşılabilirlik sağlamıştır.

Ancak çalışanların günlük hayatta çalışma dışında da çeşitli yaşam rolleri mevcuttur. Çalışma hayatının getirdiği baskı ve beklenti roller arası dengenin kurulmasını zorlaştırarak, çatışmaya sebep olabilmektedir. İş yaşam dengesi algısı her çalışanda farklı özellikler göstermektedir, bu sebeple tek bir çözüm yolu ya da alternatiften bahsetmek mümkün değildir (Kıcır, 2018, s.9).

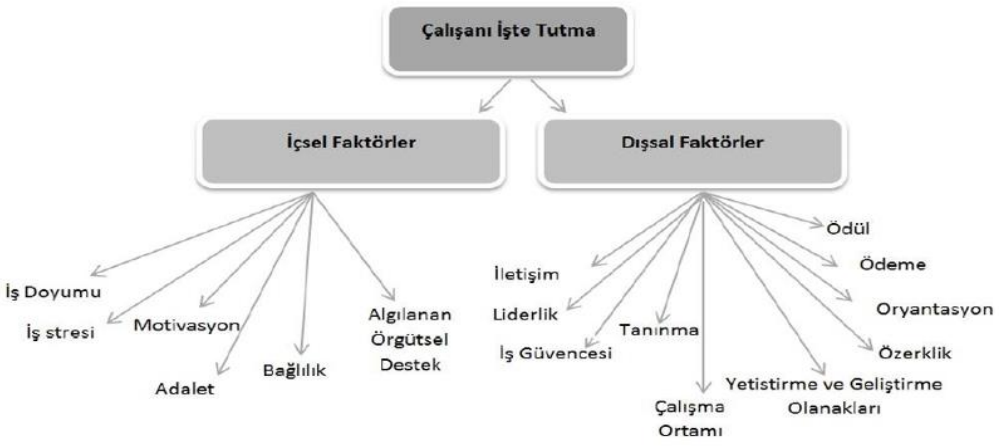
Öte yandan, iş tatmini, psikolojik, fiziksel ve sosyal faktörlerle ilişkili karmaşık ve çok boyutlu bir kavramdır. 1920'lerden beri özellikle dikkat çeken en önemli araştırma konularından biridir. Hiç şüphe yok ki, çalışanların iş tatminini ölçümleyebilmek ve iyileştirmek insan kaynakları yönetimi için gün geçtikçe önemini artırmaktadır (Ali ve Anwar, 2021; Lari Dashtbayaz vd. 2022).

Genellikle iş tatmininin örgütsel bağlılığa yol açacağı varsayılmaktadır. Bu varsayım, çalışanlar işlerinden memnun kalırsa, kuruluşa daha güçlü bir bağlılık geliştireceği mantığı üzerine kurulmuştur. Bu nedenle, iş tatminin bir bireyin işi hakkında sahip olduğu duygusal yönelim olduğu söylenebilir (Price, 2001).

Özetlemek gerekirse, çalışanı işte tutmak hem finansal hem de yönetsel süreçler bakımından önemlidir. İşten ayrılan yetenekli personelin giderken yanında örtük bilgisini de (fikirleri, yenilikçi düşünceleri vb.) götüreceği unutulmamalıdır. Yukarıda belirtildiği üzere iş tatmini yüksek olan çalışanların, örgütsel bağlılık düzeyi de yüksek olacaktır ancak bağlılık ve işte tutma kavramlarının ayrı olduğuna dikkat edilmelidir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Özellikle son beş yılda (pandemi sürecinin de etkisi ile birlikte), araştırmacılar çalışanların işte kalma veya işten ayrılma kararını etkileyen faktörler hakkında yeni şeyler keşfetmeye başlamışlardır (Shockley, vd., 2017). Çalışanların işte kalma kararlarını etkileyen birçok unsur vardır.



Şekil 1. Çalışanı işte tutmada etkilyen faktörler
Kaynak: Sıldıroğlu-Erdemli, Ö. ve Toptaş, B. (2016)

Bunlar arasında; çalışma ortamı, motivasyon, iş stresi vb. birçok faktör sayılabilir. Bu çalışmada ise iş yaşam dengesinin ve iş tatmininin, çalışanı işte tutma üzerindeki etkisi incelenecektir.

1.1. İş Yaşam Dengesi

Allen (2011) iş yaşam dengesini, bireyin iş ve aile rollerindeki etkinliğinin ve memnuniyetinin belirli bir zamandaki yaşam değerleriyle tutarlı olduğu genel bir değerlendirme olarak ifade etmiştir. Topaloğlu vd. (2019), işte, evde ve farklı sosyal çevrelerde sorumluluklarını etkili bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan, kendini tanıma ve kendini gerçekleştirme memnuniyeti olarak ifade etmişlerdir. Buna göre iş-yaşam dengesi: bireyin iş rolü ve aile rolüyle eşit şekilde meşgul olması, bunlardan eşit derecede doyum sağlamasıdır (Greenhaus vd., 2003).

İş -yaşam dengesi terimi, çoklu rol yönetimini tanımlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, akademik araştırmalar, iş -yaşam (veya iş -aile) çatışma ve zenginleştirme dahil olmak üzere ilgili farklı yapılara odaklanarak denge kavramına sınırlı yaklaşmışlardır. (Greenhaus ve Allen, 2011).

Çalışanların kendilerini geliştirebilmeleri için ihtiyaç duydukları zamana sahip olmaları, kalite ve yeteneklerini arttırmakta, bu durum da iş verimliliğini artırmaktadır (Topaloğlu vd, 2019, s. 62). İşletmeler, çalışanların organizasyonel hedeflere maksimum seviyede ulaşmasını bekler, ancak çalışanların işlerinden ayrı hayatları vardır. İş yaşam dengesi, çalışanların işyerinin taleplerini, kişisel taleplerini yaşamlarıyla dengeleme ihtiyacını ifade eder. Çalışanların iş dışı faaliyetlerini destekleyen ve iş yaşam dengesinde çalışanlara yardımcı olan işletmeler, çalışanların memnuniyetini ve sadakatini kazanacaktır (Phillips ve Edwards, 2009)

Cinsiyet, iş yaşam ve işte tutma ilişkilerinin en sık araştırılan moderatörüdür. Bu büyük olasılıkla, birçok toplumun hane halkındaki geleneksel iş bölümünden kaynaklanan, öncelikle kadınların meseleleri olarak iş -yaşam meselelerinin ilk çerçevesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, çoğu çalışma, iş yaşam çatışması deneyiminin kadınlar üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olacağını varsaymaktadır (Kristen M. Shockley, Christine R. Smith ve Eric A. Knudsen 2017).

Diğer yandan uluslararası görev tanımları olan çalışanlar, farklı zaman dilimleri boyunca yapılan toplantılara uyum sağlamak için düzenli olarak saatlerce çalışmaktadır (Phillips ve Edwards, 2009). Bu durum bir süre sonra çalışanın üzerinde iş stresi ve tükenmişlik olarak baş göstermektedir.

Bu noktada şu sorular akla gelmektedir: Kuruluşlar iş-yaşam dengesi değerlerini geliştirmek için ne yapabilir? Hem kendi çıkarlarını, hem de çalışan çıkarlarını göz önünde bulundurarak

nasıl bir sistem oluştururlar. Aslında bu sorulara sağlıklı ve gerçekçi cevapları olan işletmeler bugünün cazibesi olan ve çalışanların tercih ettikleri işletmeler olacaktır.

1.2. İş Tatmini

İş tatmini, bireyin kuruluşla varlığı ve işbirliği için önemli bir koşuldur ve çalışanların verimliliğini ve örgütsel bağlılığını artırmada hayati bir rol oynamaktadır (Owens, 2015). İş tatmini, bir iş değerlendirmesi veya deneyiminden kaynaklanan olumlu veya hoş bir duygusal durumdur. Bu olumlu duygusal durum, bir kişinin fiziksel ve zihinsel sağlığına çok katkıda bulunur ve doğrudan olumlu olarak faaliyetlerine yansır (Lari Dashtbayaz ve ark. 2022, s.5). İş tatmini, insanların işlerini ne derece sevdiklerinin ve memnun olduklarının göstergesidir. İş tatminini etkileyen çok fazla faktör olması bu kavramı çok katmanlı bir hale getirmiştir.

Rose'a (2001) göre, iş tatmini iç ve dış boyutları içerir. İç tatmin, bağımsızlık, sorumluluk derecesi, beceri çeşitliliği ve denetim gibi bireysel çalışma içeriği ile ilgilidir. Öte yandan, dış tatmin bireyin çalışma ortamı ve çalışma saatleri, güvenlik, promosyon fırsatları, ödüller ve diğer işle ilgili faktörler gibi koşullarla ilgilidir (Lari Dashtbayaz ve ark. 2022, s.6).

İşletmeler için en önemli konulardan biri de çalışanların iş tatminine dikkat etmektir. Çalışanların performansının iyileştirilmesinin, hedeflere ulaşmada ana faktörlerden biri olduğu ve bir şirketteki insan kaynaklarının kalitesini ölçmenin bir yolu olduğu söylenebilir (Badrianto ve Ekhsan, 2020).

İş tatminin altında yatan yapıyı belirlemek için çok fazla çalışma yapılmıştır. Locke (1976), iş tatminini etkileyen unsurları genel hatları ile 4 unsur altında toplamıştır:

- İşin doğası: İşte yapılan görevler
- Örgütsel bağlam: politikalar ve uygulamalar
- Ödüller: Faydalar ve Ücret
- Sosyal Çevre: İş arkadaşları ve amirler

1.3. Çalışanı İşte Tutma

Çalışanı işte tutma, "uzun vadede çalışanları ilgilendiren bir ortam yaratmak için firma tarafından gönüllü bir hareket" olarak tanımlanmaktadır (Chaminade, 2006). Tutma, "kuruluşların yetkin çalışanlarını ve bunun önlemlerini tutma ve tutma arzusu" anlamına gelir. Bununla birlikte, uzmanlar, insanları işe almanın oldukça kolay olduğunu öne sürerken, onları işte tutmanın çok daha zor olduğunu belirtmişlerdir (Fahim 2018, s. 24).

Abeysekera'ya (2007) göre, çalışanın işten ayrılması kuruluşlar için çok önemli bir zorluktur, ancak verimli insan kaynakları faaliyetleri altında, iş tatmini, motivasyon, performans

konularına önem veren şirketler işten ayrılma yüzdesini en aza indirebilir ve rekabet gücünü artırabilir.

Çalışanı işte tutma ve çalışanın işten ayrılması madalyonun iki tarafı gibidir: biri için yapılan önleme faaliyetleri otomatik olarak diğerini geliştirecektir. Bu sebeple literatür taraması yapılırken genellikle işten ayrılma ve iş gücü devir hızı gibi konular ile çalışıldığı görülmüştür. Birçok yüksek performanslı kuruluş, çalışan becerilerini, motivasyonunu ve fırsatlarını (örneğin eğitim, teşvik programları, ilerleme fırsatları, süpervizör desteği) geliştiren insan kaynakları uygulamalarına sahiptir. Bu uygulamalar iş tatminini artırır ve böylece çalışanları kalmaya motive eder. Birçok çalışan, başka bir yerde ulaşamayacakları ödülleri feda etmeye istekli olmaz. Rekabetçi tazminat paketleri, öğrenme fırsatları, yüksek katılım iş uygulamaları ve çalışan gelişimine uzun vadeli yatırımların hepsi düşük işten ayrılma niyeti oluşturacaktır (Shockley vd., 2017).

1.4. Değişkenler Arası İlişki

Örgütsel bağlılık, çalışanların iş tatmini ile yakından ilişkilidir (Griffin ve ark., 2010). Çalışanların kuruluşlardan memnuniyetini anlamak ve günümüz dünyasında motive edici ve sürdürücü faktörleri tanımlamak, çalışanların özel koşullarına göre uyarlanmış çalışma ve iş düzeni hem çalışanlar hem de işletmeler için önemlidir. Çalışanlar işlerinden memnun hissediyorlarsa, kesinlikle kuruluşun ilerlemesine ve başarısına yol açacaktır (Fu ve Deshpande, 2014).

Kritik nokta, iş memnuniyetinin yaşam memnuniyetinin bir parçası olmasıdır. Bir kişinin dış dünyasının doğası, işteki duygularını etkiler. Benzer şekilde, iş, yaşamın önemli bir parçası olduğundan, iş tatmini bir kişinin yaşamdan genel memnuniyetini etkiler (Tett ve Meyer, 1993). İşletmelerin iş hedeflerini ve görev tanımlarını açıkça netleştirilmesi ve eş zamanlı olarak çalışanların ise ofis dışında zaman ve enerji gerektiren taleplerini belirtmesi, sağlıklı bir iş yaşam dengesi kurulması noktasında fayda sağlayacaktır.

Catalyst tarafından yapılan bir araştırmaya göre, tam zamanlı çalışma sisteminden yarı zamanlı çalışmaya geçiş yapan katılımcıların yüzde 46'sı üretkenlik, iyi oluş, şirkete bağlılık ve işte tutma kavramları üzerinde olumlu geribildirim sağlamışlardır (McShulskis, 1998, Ocak). Araştırmalar, kuruluşların sadece iş yaşam dengesi programlarını uygulayarak yüzde 20'ye kadar üretkenliği veya geliri veya her ikisini de artırabileceğini göstermiştir (Withers, 2001). Amerika'da Çalışma Enstitüsü tarafından yapılan iki yıllık bir çalışmada, on kuruluşun, çalışanların kişisel ihtiyaçlarını karşılayan iş yaşam dengesi programlarını uygulayarak devamsızlıkta azalma, müşteri hizmetleri sağlamada iyileşme, stress seviyesinde azalma,

esneklik, işbirliği, yenilik ve yaratıcılıklarını geliştirmesi gibi faydalar sağladığı görülmüştür (Phillips ve Edwards, 2009). Ancak gerek iş yaşam dengesinin gerekse iş tatmininin kültürlere ve demografik özelliklere göre farklılık göstereceği unutulmamalıdır.

Fiksenbaum (2014) iş yaşam dengesinin çalışanın motivasyonu ve verimliliği üzerindeki önemini anlayan işletmelerin, iş yaşam dengesi programları geliştirmekte ve uygulamakta olduğunu ifade etmiştir. İş yerinde çocuk bakımı, esnek çalışma saatleri, sıkıştırılmış çalışma haftası, evden çalışma, işin paylaşımı, yarı zamanlı çalışma ya da dönem izni/maaşlı izin bu tür müdahalelere örnek verilebilir (Kıcır 2018, s.8).

Ali ve Anwar (2021), şirketlerin rekabet avantajı sağlayabilmesi için, ön koşul olarak çalışanların iş tatmininin sağlanması gerektiğini vurgulamıştır. Örgütsel hedeflere ulaşmak için insan kaynakları uzmanları, iş tatmini uygulamaları geliştirerek çalışanın işte kalmasını sağlamak gerektiğini belirtmiştir.

Örgütlerin çalışanlarının iş hayatı dışındaki yaşamlarının devamlılığını destekleyici politika ve uygulamaları çalışanların iş ve örgüte bağlılığını arttırmakta, işe devamsızlığı azaltmakta ve verimliliğin dolayısıyla da üretkenliğin artmasına katkı sağlamaktadır (Topaloğlu, 2019, s. 62).

2. METODOLOJİ ve YÖNTEM

2.1. Yöntem ve Ölçekler

Bu çalışmada iş tatmini ve iş yaşam dengesinin, çalışanı işte tutma üzerindeki ilişkisi/etkisi incelenmiştir. Çalışmaya konu olan ölçekler ve örneklem aşağıda açıklanacaktır.

2.2. Örneklem

Araştırma evrenini İzmir'de özel bir hastanede çalışan 350 kişi oluşturmaktadır. Bu çalışanlara anket dağıtılmış olup, 224 anket ile geri dönüş sağlanmıştır. Örneklem olarak sağlık çalışanları belirlenmiştir. Mesai kavramının geniş aralıklara yayılmış olması ve yoğun çalışma temposunun olması göz önünde bulundurularak bu sektör seçilmiştir.

Ölçekler

Araştırmada ilk kısmında demografik soruları içeren kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Araştırmanın etik kurul uygunluğu alınmıştır.

İş tatmini ölçeği: Çalışanların iş tatmini düzeyini ölçümlemek için Deng, S., Yang, N., Li, S., Wang, W., Yan, H., & Li, H. (2018) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. 6 ifade tek boyuttan oluşan bu ölçeğin Türkçe'ye çevrilmesinde Türkçe-İngilizce-Türkçe yöntemi izlenmiş olup ayrıca akademisyen görüşleri alınmıştır. Ankette 5'li likert tipi ölçek kullanılmıştır. 1)Kesinlikle Katılmıyorum, 2)Katılmıyorum, 3)Kararsızım, 4)Katılıyorum, 5)Kesinlikle

Katılıyorum şeklinde ifadeler için katılımcıların görüşleri alınarak araştırma verisi oluşturulmuştur.

Çalışanı işte tutma ölçeği: Çalışanların işte tutma ölçeği olarak, Alexander, J. M. B. (2010) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. 8 ifade, tek boyuttan oluşan bu ölçeğin Türkçe'ye çevrilmesinde Türkçe-İngilizce-Türkçe yöntemi izlenmiş olup ayrıca akademisyen görüşleri alınmıştır. Ankette 5'li likert tipi ölçek kullanılmıştır. 1)Kesinlikle Katılmıyorum, 2)Katılmıyorum, 3)Kararsızım, 4)Katılıyorum, 5)Kesinlikle Katılıyorum şeklinde ifadeler için katılımcıların görüşleri alınarak araştırma verisi oluşturulmuştur.

İş yaşam dengesi ölçeği: çalışanların iş yaşam dengesi algılarını ölçümlemek için, Apaydın, Ç. (2011) tarafından geliştirilen ölçekten istifade edilmiştir. Ölçek 4 alt boyut ve 20 ifadeden oluşmaktadır. Alt boyutları; Yaşamın İşten İbaret Olması, Kendine Zaman Ayırma, Yaşamı İhmal Etme, İş –Yaşam Uyumu olarak ele alınmıştır. Ankette 5'li likert tipi ölçek kullanılmıştır. 1)Kesinlikle Katılmıyorum, 2)Katılmıyorum, 3)Kararsızım, 4)Katılıyorum, 5)Kesinlikle Katılıyorum şeklinde ifadeler için katılımcıların görüşleri alınarak araştırma verisi oluşturulmuştur.

2.3. Hipotezler ve Model

İş yaşam dengesinin işte tutma üzerindeki etkisi önemlidir. Spherion tarafından yapılan bir araştırma, işverenleri tarafından sunulan iş yaşam dengesi faydalarından yararlanan işçilerin, önümüzdeki beş yıl boyunca işverenleriyle kalma olasılıklarının %20 daha fazla olduğunu gösterdiklerini ortaya koymuştur (Aslam, 2012).

İş tatmini, işyeri tasarımı, iş güvenliği ve iş yaşam dengesi de dahil olmak üzere en iyi yeteneklerin gelişebileceği olumlu bir çalışma ortamı yaratmak için çalışmak, işletmelerin en önemli başlığı olmalıdır (Phillips ve Edwards, 2009).

Çalışanların işteki deneyimleri, işyerine karşı tutumlarını ve algılarını şekillendirir. Olumlu iş deneyimleri ve kaliteli ilişkilerin yüksek düzeyde iş tatmini, katılım ve organizasyonel bağlılığa yol açması muhtemeldir (Hom & Kinicki, 2001)

Araştırmalar, kuruluşlarını ve amirlerini, ihtiyaçlarını destekleyici olarak algılayan çalışanların kuruluşa daha fazla bağlı olduklarını ve işverenleriyle birlikte kalma olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir (Jahn, 1998).

Farklı bir bakış açısı ise, çalışanların ödül sisteminin olmasının ayrıca yeteneklerinin ve katkılarının takdir edilmesinin hem iş tatmini oluşturacağı hem de işletmede kalma olasılığını artıracağı bilinmektedir (Febrianti ve SE, 2020).

Tam tersi şekliyle de, olumsuz deneyimler yaşayan ve işyerinde kaliteli ilişkileri oluşturamayan çalışanlarda, iş tatmini, katılım ve işte kalma düzeylerinde düşüş görülmektedir (Carmeli ve Weisberg, 2006).

Yukarıdaki argümanlara dayanılarak aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur:

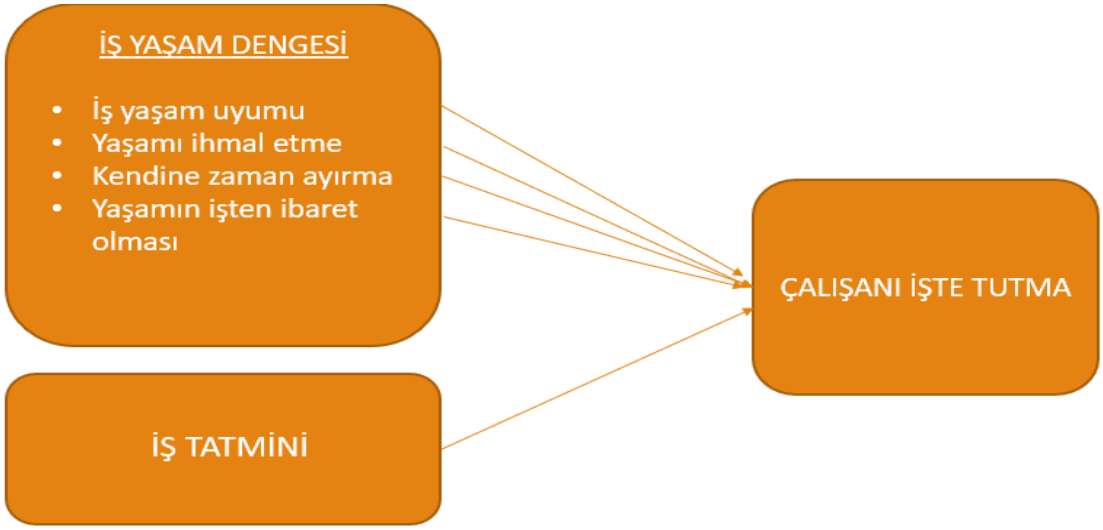
H1. İş yaşam dengesi alt boyutlarından, iş yaşam uyumu; çalışanı işte tutmayı anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.

H2. İş yaşam dengesi alt boyutlarından, yaşamı ihmal etme; çalışanı işte tutmayı anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.

H3. İş yaşam dengesi alt boyutlarından, kendine zaman ayırma; çalışanı işte tutmayı anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.

H4. İş yaşam dengesi alt boyutlarından, yaşamın işten ibaret olması; çalışanı işte tutmayı anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.

H5. İş tatmini; çalışanı işte tutmayı anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.



Şekil 2. Araştırma modeli

2.4. Analiz ve Bulgular

Katılımcılıların sosyo-demografik özellikleri incelendiğinde; katılımcıların %72,5'inin kadın olduğu, genel olarak %51,4'ünün evli olduğu, yaş ortalamalarının ağırlıklı olarak, 20-35 yaş aralığında toplandığı görülmektedir. Ayrıca katılımcıların "işinizi seviyor musunuz?'' sorusuna %91 oranında ''evet'' dedikleri gözlemlenmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Cinsiyet			Medeni durum		
Kadın	153	72,5	Bekar	90	43,3
Erkek	58	27,5	Evli	107	51,4
Toplam	211	100	Diğer	11	5,3
			Toplam	211	100
Yaş			Toplam iş tecrübesi		
20-25	50	23,7			
26-30	49	23,2	1 yıldan az	13	6.2
31-35	42	19,9	1-5 yıl	64	30,3
36-40	27	12,8	6-10 yıl	58	27,5
41-45	23	10,9	11-15 yıl	33	15,6
46-50	11	5,2	16-20 yıl	21	10,0
51-55	7	3,3	21-25 yıl	10	4,7
56 yaş ve üzeri	2	,9	26 ve üstü	12	5,7
Toplam	211	100	Toplam	211	100
Meslek			Meslekte çalışma süresi		
Doktor	8	3,8			
Hemşire	44	21,0	1 yıldan az	31	14,8
Diğer sağlık personeli	95	45,2	1-5 yıl	82	39,0
			6-10 yıl	41	19,5
Sağlıkçı olmayan idari personel	63	30,0	11-15 yıl	27	12,9
			16-20 yıl	14	6,7
			21-25 yıl	5	2,4
Toplam	210	100	26 ve üstü	10	4,8
			Toplam	210	100
Eğitim düzeyi			Işinizi seviyor musunuz?		
Lise	65	31,6			
Ön Lisans	69	33,5	Evet	191	91,0
Lisans	53	25,7	Hayır	3	1,4
Yüksek Lisans	14	6,8	Kararsızım	16	7,6
Doktora	5	2,4	Toplam	210	100
Toplam	211	100			
Meslek içi eğitim aldınız mı?			Kurum içi sosyal aktivitelere katılır mısınız?		
Evet	186	89,4	Evet	170	80,6
Hayır	22	10,6	Hayır	41	19,4
Toplam	208	100	Toplam	211	100
Kurum dışı sosyal aktivitelere katılır mısınız?					
Evet	170	80,6			
Hayır	41	19,4			
Toplam	211	100			

Varsayılan modelde yer alan değişkenlerin ölçeklerine yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda elde edilen Cronbach's alfa değerleri ve ölçeklerin önerme sayıları Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu değerlere göre ölçeklerin güvenilirliği yeterince yüksektir (Nunnally, 1967). ''Yaşamı ihmal etme'' alt boyutunun güvenilirliğinin orta seviyede olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 2. Değişkenlerin Güvenilirlik Analizi

DEĞİŞKEN ADI	GÜVENİLİRLİK	MADDE SAYISI
İŞ YAŞAM DENGESİ		
İş –Yaşam Uyumu	,825	7
Yaşamı İhmal Etme	,598	7
Kendine Zaman Ayırma	,774	3
Yaşamın İşten İbaret Olması	,735	3
İŞ TATMİNİ	,828	6
ÇALIŞANI ELDE TUTMA	,730	8

-1 ile +1 arasında bir değer alan korelasyon katsayısı (r), iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü göstermektedir (Karasar, 1995:299). Tablo 3 incelendiğinde araştırma modelinde yer alan iş yaşam dengesi alt boyutlarından, yaşamı ihmal etme ve çalışanı işte tutma arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. İş yaşam dengesinin diğer 3 alt boyutlarından, İş Yaşam Uyumu, Kendine Zaman Ayırma, Yaşamın İşten İbaret Olması ve çalışanı işte tutma arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Son olarak iş tatminin, çalışanı işte tutma ile ilişkisi incelendiğinde, ,479** değeri ile pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Araştırmanın Korelasyon Analizi

	IYDuyum	IYDihmal	IYDzaman	IYDibaret	İŞ TATMİNİ	İŞTE TUTMA
IYDuyum	1					
IYDihmal	,221**	1				
IYDzaman	,337**	,521**	1			
IYDibaret	,312**	,553**	,481**	1		
İŞ TATMİNİ	,419**	,281**	,223**	,252**	1	
İŞTE TUTMA	,521**	,126	,273**	,182**	,479**	1

**. Correlation is significant at the 0.01 level.
*. Correlation is significant at the 0.05 level

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki toplam değişmenin yüzde kaçını açıkladığını bulmak için regresyon analizi yapılmakta ve yorumlamak için R^2 değerinden yararlanılmaktadır (Bayram, 2009). Bu amaçla araştırma modeli ve kurgulanan hipotezlerin test edilmesi amacıyla verilere doğrusal regresyon analizleri uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4, 5, 6, 7, 8'de yer almaktadır.

Tablo 4. İş Tatminin Bağımlı Çalışanı İşte Tutma Üzerindeki Etkisi – Regresyon Analizi

Bağımsız değişkenler	değişken	R^2	beta	p değeri	F	Sig.
İŞ TATMİNİ	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	,230	,479	,000	6,391	,000

Doğrusal regresyon analizi sonucu elde edilen veriler (Tablo 4); iş tatminin çalışanı işte tutmayı %23 etkilediğini göstermektedir. Analiz sonucu bulguları (β= ,479 p=,000) pozitif ve anlamlı yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla hipotez kabul edilmiştir.

Tablo 5. Yaşamı İhmal Etmenin, Çalışanı İşte Tutma Üzerindeki Etkisi – Regresyon Analizi

Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişken	R^2	beta	p değeri	F	Sig.
Yaşamı İhmal Etme	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	,016	,126	,069	3,345	,069

Elde edilen veriler ışığında diğer bir bulgu ise (Tablo 5); iş yaşam dengesi alt boyutlarından, yaşamı ihmal etmenin, çalışanı işte tutmayı %1,6 etkilediğini göstermektedir. Analiz sonucu bulguları (β= ,126 p=,069) değişkenler arası anlamlı (p>.05) bir sonuç olmadığını göstermektedir. Aynı değişkenin korelasyon analizi sonucu incelendiğinde benzer şekilde anlamlılık olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple hipotez ret edilmiştir.

Tablo 6. İş Yaşam Uyumunun, Çalışanı İşte Tutma Üzerindeki Etkisi – Regresyon Analizi

Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişken	R^2	beta	p değeri	F	Sig.
İş –Yaşam Uyumu	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	,272	,521	,000	78,010	,000

Yapılan analizler (Tablo 6); iş yaşam dengesi alt boyutlarından, İş yaşam Uyumunun, çalışanı işte tutmayı %27,2 etkilediğini göstermektedir. Analiz sonucu bulguları (β= ,521 p=,000) değişkenler arası pozitif ve anlamlı yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla hipotez kabul edilmiştir.

Tablo 7. Yaşamın İşten İbaret Olmasının, Çalışanı İşte Tutma Üzerindeki Etkisi – Regresyon Analizi

Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişken	R^2	beta	p değeri	F	Sig.
Yaşamın İşten İbaret Olması	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	,029	,182	,008	7,185	,008

Regresyon analizleri sonucu (Tablo 7); iş yaşam dengesi alt boyutlarından, yaşamın işten ibaret olmasının, çalışanı işte tutmayı %2,9 etkilediğini göstermektedir. Analiz sonucu bulguları (β= ,182 p=,008) değişkenler arası pozitif ve anlamlı yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla hipotez kabul edilmiştir.

Tablo 8. Kendine Zaman Ayırmanın, Çalışanı İşte Tutma Üzerindeki Etkisi – Regresyon Analizi

Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişken	R^2	beta	p değeri	F	Sig.
Kendine Zaman Ayırma	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	,074	,273	,000	16,806	,000

İş yaşam dengesi alt boyutlarından, kendine zaman ayırmanın, çalışanı işte tutmayı %7,4 etkilediğini göstermektedir. Analiz sonucu bulguları (β= ,273 p=,000) değişkenler arası pozitif ve anlamlı yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla hipotez kabul edilmiştir (Tablo 8).

Son olarak Tablo 9'da hipotezlerin kabul/ret durumları özetlenmiştir.

Tablo 9. Hipotezlerin Değerlendirilmesi

	Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişken	Sonuç olarak,
H5	İŞ TATMİNİ	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	KABUL
H2	Yaşamı İhmal Etme	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	RET
H1	İş –Yaşam Uyumu	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	KABUL
H4	Yaşamın İşten İbaret Olması	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	KABUL
H3	Kendine Zaman Ayırma	ÇALIŞANI İŞTE TUTMA	KABUL

SONUÇ

Bu araştırmada iş tatminin ve iş yaşam dengesi alt boyutlarının, çalışanı işte tutma üzerindeki etkisi incelenmiştir. İş tatmini, iş yeri tasarımı, güvenlik, iş yaşam dengesi gibi konuların çalışanlarda olumlu yönde davranışlar geliştirdiği ve çalışanların kurumda kalma eğilimlerini artırdığı gözlemlenmiştir.

Ancak onlarca yıllık ilerlemeye ve araştırmalara rağmen çalışanların işte tutulması ve işten ayrılması konusunda öğrenilecek çok fazla şey olduğu dikkat çekmektedir. Çalışanların işten ayrılmasını önlemek ve çalışanlar için üretken, ödüllendirici ve ilgi çekici çalışma ortamlarının yaratılmasının teşvik edilmesi gerekmektedir (Kristen M. Shockley, Christine R. Smith ve Eric A. Knudsen 2017).

Bu noktada yöneticilerin ve çalışanların karşılıklı olarak masaya oturup, neyin önemli olduğunu, önceliklerini ve taleplerini açıkça belirtmeleri gerekmektedir. Yöneticiler çalışanlarını, endişelerini ve beklentilerini dile getirmek konusunda teşvik etmelidir. Buradaki amaç hem işletmenin hem de çalışanın hedefleri hakkında dürüst bir diyalog kurarak bir çalışma sistemi geliştirmektir. Özünde bu faaliyet işletmelere kazan-kazan felsefesi benimsetecektir (Harvard İş ve Yaşam Dengesi Üzerine İş İncelemesi, 2019, s.3).

Bu çalışmanın araştırma bulguları; iş tatmini ve çalışanı işte tutma arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (β= ,479 p=,000). Yapılan araştırmalar ve ilgili alan yazın da bu sonucu desteklemektedir. İşini seven, işinden memnun olan çalışanların, bağlılıklarının arttığı ve işte kalma eğilimlerinin yüksek olduğu bilinmektedir. Çalışmaya konu olan diğer değişken iş yaşam dengesidir. İş yaşam dengesinin alt boyutları ele alındığında; 3 alt boyutun; İş Yaşam Uyumu, Kendine Zaman Ayırma, Yaşamın İşten İbaret Olması ve çalışanı işte tutma arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Özellikle iş yaşam uyumunun %27.2'lik etkisi dikkat çekmektedir. İşi ve yaşamı arasında denge sağlayabilen çalışanların, işte kalma yönünde olumlu bir duruş sergileyecekleri görülmektedir. Elbette işte kalmayı etkileyen iç ve dış birçok faktör vardır; ancak araştırma sonucu, kendine zaman ayırabilen, iş ve özel hayatındaki rolleri sağlıklı bir şekilde gerçekleştirebilen bireylerin işte kalma eğilimlerinin olumlu yönde ivme kazanacağı varsayımlarını desteklemektedir. Araştırma sonucunda dikkat çeken diğer bir konu ise; yaşamı ihmal etme ve çalışanı işte tutma arasında anlamlı bir ilişki ve etki olmamasıdır. Araştırma sonucunu destekleyecek diğer çalışmalara göz atmak gerekirse;

Yang vd. (2018), doktorlar üzerinde yaptıkları araştırmada, iş ailesi çatışmasının doktorların iş doyumu üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle, hastane yöneticileri ve uygulayıcıların, çalışanların iş memnuniyetlerini daha da artırmak için doktorların çalışmasını ve aile yaşamını dengelemeye odaklanan stratejiler tasarlamak ve uygulamak gerektiğini belirtmişlerdir.

Loan (2020), iş tatmini aracılık rolüyle örgütsel bağlılığın iş performansı üzerindeki etkisini incelemiştir ve örgütsel bağlılığın iş performansı ve iş tatmini üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu bulmuştur.

Burgess vd. (2004) erkek psikologların işyerinde iş yaşam dengesini destekleyen örgütsel değer algısının ve iş deneyimlerini, iş ve yaşam doyumunu ve psikolojik refahı ile ilişkisini incelemiştir. 134 erkek psikologdan toplanan veriler, iş yaşam dengesini destekleyen işletmelerde, erkek psikologlar, işte daha fazla sevinç, daha az iş stresi, daha düşük işten ayrılma niyetleri, daha fazla iş ve kariyer odağı ve daha iyimser kariyer beklentileri, daha fazla memnuniyet olduğu sonucuna varmışlardır.

Erdemli (2016) yapılan çalışmalarda iş tatmini ve işten ayrılma değişkenleri arasında anlamlı negatif ilişki olduğunu belirtmiştir. Çalışanların iş tatmini azaldıkça, işten ayrılma niyetlerinin artacağını ifade ederken, iş tatminin çalışanı işte tutma üzerinde etkisi olduğunu belirtmiştir.

Özer vd. (2019), banka çalışanları üzerinde yaptıkları çalışmada, çalışmaya tutkunluk arttıkça yaşamı ihmal etme durumunun da arttığını ifade etmiştir. Bu sonuç, bu çalışmanın ret alan hipotezi ile paralellik göstermektedir.

Chanana (2021) Covid-19 pandemi sırasında örgütsel bağlılık ve iş tatmini incelemiştir. Araştırma sonucu Covid-19 pandemi sırasında örgütsel bağlılık ve iş tatmini arasında olumlu ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Yetenek savaşlarının küreselleştiği günümüzde, işletmelerin çalışanları önem arz etmektedir. İşletmeler hem işten ayrılmanın maliyetlerini azaltmak, hem de yeni işe alım sürecinin masraflarından kaçınmak için çalışanı işte tutma konusuna eğilmektedir. Bu noktada asıl soru "çalışanı işte tutmak için neler yapabiliriz'' gibi görünse de asıl soru "çalışan neden işten ayrılır'' olmalıdır. Böylece işletmeler eksiklerini gidererek çalışanları için -özellikle yetenekli çalışanları- birer cazibe merkezi haline gelebilir. Bu noktada ihtiyaçların ve çıkarların ortaya konarak bir denge sağlanması, çalışanın işte kalma süresini uzatacaktır.

ÖNERİLER

İşletmeler çalışanları sadece iş beklentilerini yerine getirmek için çalışan robotlar olarak görüyorlarsa, çalışanların motivasyon ve işte kalma niyeti düşük olabilir. Çalışanların değerli üyeler olarak görülmeleri ve motive edilmeleri hem iş tatmini hem de işte kalmayı sağlayacaktır (Wang, Oh, Courtright ve Colbert, 2011).

İşletmeler, çalışanların iş yaşam dengesine ulaşmalarına yardımcı olmak için yeni ve yenilikçi yollar aramalıdır ve şirketlerin, eski moda yöntemleri geride bırakarak, güncel programlar edinmesi gerekir (Phillips ve Edwards, 2009).

Önerilen iş yaşam destek programları şunlardan bazılarını içerir:

• Esnek çalışma saatleri, iş paylaşımı veya yarı zamanlı çalışma saatlerine geçme yeteneği,

• Çocuklar için yerinde gündüz bakımı veya çocukların hasta olduğu zamanlar için yerinde çocuk bakımı,

• Çalışanların hasta çocuklarla ilgilenmek için kişisel hastalık izni kullanmalarına izin vermek,

• Çalışanların yaşlanan ebeveynlerle ilgilenmek veya yaşlı bakım sigortası sunmak için kişisel hastalık izni kullanmalarına izin vermek,

• Belirli bir çalışma yılından sonra çeşitli yan haklardan istifade edebilmek,

• Fitness salonları, yüzme havuzları veya yürüyüş yolları.

Yukarıda sayılan maddelerden birkaçını bile gerçekleştirmenin, çalışanın işte kalma niyetini olumlu yönde etkileyeceği muhtemeldir.

Son söz, 'insanlar işi değil, yöneticilerini bıraktı.' (Brunetto ve diğerleri, 2013). Bu söz aslında gerek iş yaşam dengesinin sağlanmasında gerekse çalışanın işte kalması noktasında yöneticinin/liderin önemini vurgulamaktadır. Bu durumu iyileştirmek için yönetici ve çalışanların şeffaf bir iletişim kurarak, karşılıklı ihtiyaçların karşılanması, hem çalışanlara hem işletmelere fayda sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Akın, A., Ulukök, E., & Arar, T. (2017). İş-yaşam dengesi: Türkiye'de yapılan çalışmalara yönelik teorik bir inceleme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *19*(1), 113-124.

Alexander, J. M. B. (2010). *An examination of teachers' perceptions regarding constructivist leadership and teacher retention*. Walden University.

Amstad, F. T., Meier, L. L., Fasel, U., Elfering, A., & Semmer, N. K. (2011). A meta-analysis of work–family conflict and various outcomes with a special emphasis on cross-domain versus matching-domain relations. *Journal of occupational health psychology*, *16*(2), 151.

Apaydın, Ç. (2011). *Öğretim üyelerinin işe bağımlılık düzeyi ile iş-yaşam dengesi ve iş-aile yaşam dengesi arasındaki ilişki: Relationship between workaholism levels of faculty members and work-life balance and work-family life balance* (Doctoral dissertation, University of Ankara).

Ashraf, A. R., Tek, N. T., Anwar, A., Lapa, L., & Venkatesh, V. (2021). Perceived values and motivations influencing m-commerce use: A nine-country comparative study. *International Journal of Information Management*, *59*, 102318.

Abeysekera, R. (2007). The impact of human resource management practices on marketing executive turnover of leasing companies in Sri Lanka. *Contemporary management research*, *3*(3).

Badrianto, Y., & Ekhsan, M. (2020). Effect of work environment and job satisfaction on employee performance in pt. Nesinak industries. *Journal of Business, Management, & Accounting*, *2*(1).

Bayram, S., Sencar, H. T., & Memon, N. (2009, April). An efficient and robust method for detecting copy-move forgery. In *2009 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing* (pp. 1053-1056). IEEE.

Burgess, G. H., Sternberger, L. G., Sanchez-Sosa, J. J., Lunt, I., Shealy, C. N., & Ritchie, P. (2004). Development of a global curriculum for professional psychology: Implications of the Combined-Integrated model of doctoral training. *Journal of Clinical Psychology*, *60*(10), 1027-1049.

Burke, M. D., & Schreiber, S. L. (2004). A planning strategy for diversity-oriented synthesis. *Angewandte chemie international edition*, *43*(1), 46-58.

Burke, R. J., & Cooper, C. L. (Eds.). (2008). *Long work hours culture: Causes, consequences and choices*. Emerald Group Publishing.

Bratton, S. B., Walker, G., Srinivasula, S. M., Sun, X. M., Butterworth, M., Alnemri, E. S., & Cohen, G. M. (2001). Recruitment, activation and retention of caspases-9 and-3 by Apaf-1 associated XIAP complexes. *The EMBO journal*, *20*(5), 998-1009.

Brunetto, Y., Xerri, M., Shriberg, A., Farr-Wharton, R., Shacklock, K., Newman, S., & Dienger, J. (2013). The impact of workplace relationships on engagement, well-being, commitment and turnover for nurses in Australia and the USA. *Journal of advanced nursing*, *69*(12), 2786-2799.

Carmeli, A., & Weisberg, J. (2006). Exploring turnover intentions among three professional groups of employees. *Human Resource Development International*, *9*(2), 191-206.

Chaminade, C., & Edquist, C. (2006). From theory to practice: the use of the systems of innovation approach in innovation policy. *Innovation, Science, and Institutional Change A Research Handbook*, 141-163.

Chanana, N. (2021). Employee engagement practices during COVID-19 lockdown. *Journal of public affairs*, *21*(4), e2508.

Chen, L., Liu, J., Yang, H., Ma, H., Wang, H., Huang, Y., ... & Zhang, N. (2018). Work-family conflict and job burn-out among Chinese doctors: the mediating role of coping styles. *General psychiatry*, *31*(1).

Chu, C. I., Hsu, H. M., Price, J. L., & Lee, J. Y. (2003). Job satisfaction of hospital nurses: an empirical test of a causal model in Taiwan. *International nursing review*, *50*(3), 176-182.

Dashtbayaz, M. L., Salehi, M., & Mozan, S. (2022). The impact of Covid-19 on organisational commitment with mediating role of satisfaction among the Iraqi auditors. *The TQM Journal*, (ahead-of-print).

Deng, S., Yang, N., Li, S., Wang, W., Yan, H., & Li, H. (2018). Doctors' job satisfaction and its relationships with doctor-patient relationship and work-family conflict in China: a structural equation modeling. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, *55*, 0046958018790831.

Fahim, M. G. A. (2018). Strategic human resource management and public employee retention. *Review of Economics and Political Science*.

Febrianti, N. T., & SE, S. (2020). The effect of career development and motivation on employee performance through job satisfaction in Pt Jabar Jaya Perkasa. *International Journal of Business and Social Science Research*, *1*(2).

Fiksenbaum, L. M. (2014). Supportive work–family environments: implications for work–family conflict and well-being. *The International Journal of Human Resource Management*, *25*(5), 653-672.

Fu, W., & Deshpande, S. P. (2014). The impact of caring climate, job satisfaction, and organizational commitment on job performance of employees in a China's insurance company. *Journal of business ethics*, *124*(2), 339-349.

Greenhaus, J. H., Collins, K. M., & Shaw, J. D. (2003). The relation between work–family balance and quality of life. *Journal of vocational behavior*, *63*(3), 510-531.

Greenhaus, J. H., & Allen, T. D. (2011). Work–family balance: A review and extension of the literature.

Harvard Business Review Press- work life balanced, (2019), Boston, Massachusetts, 2019 Harvard Business School Publishing Corporation

Holtom, B. C., Mitchell, T. R., Lee, T. W., & Eberly, M. B. (2008). 5 turnover and retention research: a glance at the past, a closer review of the present, and a venture into the future. *The Academy of Management Annals*, *2*(1), 231-274.

Hom, P. W., & Kinicki, A. J. (2001). Toward a greater understanding of how dissatisfaction drives employee turnover. *Academy of Management journal*, *44*(5), 975-987.

Jahn, E. W. (1998). *The impact of perceived organizational and supervisory family support on affective and continuance commitment: A longitudinal and multi-level analysis*. City University of New York.

Karasar, N. (1995). Bilimsel araştirma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler. *Ankara: Anı Yayıncılık*.

Kıcır, B. (2017). EVDEN ÇALIŞANLARDA İŞ-YAŞAM DENGESİ: ÇEVİRMENLER ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA. *Is, Guc: The Journal of Industrial Relations & Human Resources*, *19*(4).

Loan, L. (2020). The influence of organizational commitment on employees' job performance: The mediating role of job satisfaction. *Management Science Letters*, *10*(14), 3307-3312.

Locke, E. A. (1976). The nature and causes of job satisfaction. In M. D. Dunette (Ed.), Handbook of Industrial and Organizational Psychology, Chicago: Rand McNally

McEvoy, G. M., & Henderson, S. (2012). The retention of workers nearing retirement: A job embeddedness approach. *Journal of Workplace Behavioral Health*, *27*(4), 250-271.

McShulskis, E. (1998). Sexual harassment complaints on the rise. *HR Magazine*, *43*(2), 28-28.

Motte, F., Zavagno, A., Bontemps, S., Schneider, N., Hennemann, M., Di Francesco, J., ... & Woodcraft, A. (2010). Initial highlights of the HOBYS key program, the Herschel imaging survey of OB young stellar objects. *Astronomy & Astrophysics*, *518*, L77.

Nunnally, J. C., Knott, P. D., Duchnowski, A., & Parker, R. (1967). Pupillary response as a general measure of activation. *Perception & psychophysics*, *2*(4), 149-155.

Pfeffer, J. (1994). Competitive advantage through people. *Boston/Mass*.

Phillips and Edwards (2009), Managing Talent Retention, John Wiley & Sons, Inc. San Francisco, CA 94103-1741.

Rose, M. (2001, July). Disparate measures in the workplace... Quantifying overall job satisfaction. In *BHPS research conference, Colchester*.

Shockley, K. M., Smith, C. R., & Knudsen, E. A. (2017). The impact of work–life balance on employee retention. *The Wiley Blackwell Handbook of the Psychology of Recruitment, Selection and Employee Retention*, 513-543.

Sıldıroğlu-Erdemli, Ö. ve Toptaş, B. (2016). Çalışanı işte tutma içinde Prof. Dr. Ziya Bursalıoğlu'na Armağan (Balcı, A. ve Aydın, İ. Ed.) s. 553-574. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

Tariq, A., Aslam, H. D., Siddique, A., & Tanveer, A. (2012). Work-life balance as a best practice model of human resource management: A win-win situational tool for the employees and organizations. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, *3*(1), 577-577.

Tett, R. P., & Meyer, J. P. (1993). Job satisfaction, organizational commitment, turnover intention, and turnover: path analyses based on meta-analytic findings. *Personnel psychology*, *46*(2), 259-293.

Topaloğlu, E. Ö., Sönmez, R., & Yazgan, A. E. (2019). Çalışmaya tutkunluk ve iş yaşam dengesi arasındaki ilişki: Banka çalışanları üzerine. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, *13*(1), 66-83.

Wang, G., Oh, I. S., Courtright, S. H., & Colbert, A. E. (2011). Transformational leadership and performance across criteria and levels: A meta-analytic review of 25 years of research. *Group & organization management*, *36*(2), 223-270.

Withers, P. J., & Bhadeshia, H. K. D. H. (2001). Residual stress. Part 1–measurement techniques. Materials science and Technology, 17(4), 355-365.

ÇALIŞANLARININ PSİKOLOJİK SERMAYE DÜZEYLERİNİN, ÖRGÜTSEL REZİLYANS ALGISI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİNE YÖNELİK BİR ALAN ÇALIŞMASI: GAZİANTEP OTEL ÖRNEĞİ

Prof. Dr. İsmail BAKAN (Orcid ID: 0000-0001-8644-8778)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü,
E- Mail: ibakan63@hotmail.com

Arş. Gör. Kevser ÖZYAŞAR (Orcid ID: 0000-0002-3682-7574)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü
E- Mail: kevserozyasar@gmail.com

ÖZET

Genel Bilgi: Günümüz işletmelerinin varlıklarını devam ettirebilmesi için sürdürülebilirlik ve rekabet avantajı her zaman ön plandaydı. Ancak oyunun kurallarının değiştiği hatta hızla geliştiği gözlemlenmektedir. Bu süreçte işletmelerin ajandalarına, rekabet ve sürdürülebilirliği destekleyen farklı kavramlar eklenmektedir. Bunlar arasında, dayanıklılık, çeviklik, yılmazlık, adaptasyon vb. birçok faktör sayılabilir ancak bu çalışmada psikolojik sermaye ve örgütsel rezilyans algısı kavramları üzerinde durulacaktır. Bu kavramların önemine kısaca değinmek gerekirse; örgütsel rezilyans, işletmelerin belirsizlikler ve beklenmedik durumlar karşısında ayakta kalabilme ve tekrar eski yapısına hızla dönebilme yeteneği olarak ifade edilmiştir (Gerçek ve Börekçi, 2019: 3). Yapılan farklı tanımlarda dikkat çeken farklı bir unsur ise, değişime karşı uyum sağlama yeteneğini geliştirirken, eskisinden daha güçlü hale dönüşmesi olarak ifade edilmiştir (Su, Baird ve Munir, 2022: 4). Psikolojik sermaye konusu ise özellikle çalışanların iyi oluş durumlarını ele almaktadır. Luthans vd. (2007), bireyin ve doğal olarak insan psikolojisinin gelişebilir olduğunu ifade etmişlerdir. Psikolojik sermayesi gelişen bireyin ise, işletmenin gelişimine fayda sağlaması beklenmektedir.

Amaç: Bu çalışmada, çalışanlarının psikolojik sermaye düzeylerinin, örgütsel rezilyans algısı üzerine etkisi / ilişkisi incelenmiştir. Psikolojik sermayenin, örgütsel rezilyans algısı üzerinde pozitif etkisi olacağı varsayımından yola çıkılarak bu araştırmaya başlanmıştır. Özellikle psikolojik sermayenin alt boyutlarının (özyeterlilik, umut, iyimserlik ve esneklik) çalışanların örgütsel rezilyans algıları üzerinde anlamlı bir etkisi olması beklenmektedir.

Yöntem ve Metodoloji: Araştırma evrenini Gaziantep'te faaliyet gösteren beş yıldızlı bir otelde çalışan 155 kişi oluşturmaktadır. Bu çalışanlara anket dağıtılmış olup, 116 anket ile geri dönüş sağlanmıştır. Örneklem olarak otel çalışanları belirlenmiştir. Yoğun çalışma tempoları ve hizmet sektöründe aktif olarak rol almaları sebebiyle bu örneklem seçilmiştir.

Bulgular: Araştırma bulguları, psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik (b) umut (c) dayanıklılık (d) öz yeterliliğin örgütsel rezilyans alt boyutlarından sağlamlık, çeviklik ve bütünlük üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü etki/ilişki olduğunu göstermiştir. Ancak dayanıklılık ve bütünlük arasında ilişki/etki olmadığı görülmüştür.
Araştırmanın Sınırlılıkları: Araştırmanın en bariz sınırlılığı, örneklem sayısı olarak belirtilebilir. Farklı bölgelerde yapılacak olan çalışmaların ilgili literatürü zenginleştireceği düşünülmektedir.
Sonuç ve Öneriler: Kurgulanan araştırma modelini destekleyen 3 hipotez oluşturulmuş olup, hipotezler kabul edilmiştir. Özellikle psikolojik sermaye alt boyutlarından iyimserliğin, çeviklik üzerinde %32.7'lik bir etki oranı olduğu dikkat çekmektedir.
Çalışmanın Orjinalliği/ Değeri: Örgütsel rezilyans kavramıyla alakalı Türkçe literatürde çok fazla çalışma olmadığı gözlemlenmiştir. Bu anlamda çalışmanın, literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca psikolojik sermaye kavramının ise, iş tatmini, verimlilik, motivasyon konuları ile çalışıldığı dikkat çekerken, örgütsel rezilyans konusuyla birlikte ele alındığı çalışmaya rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Psikolojik sermaye, örgütsel rezilyans, otel çalışanları, dayanıklılık, yenilenme

THE EFFECT OF THE PSYCHOLOGICAL CAPITAL LEVELS OF THE EMPLOYEES ON THE PERCEPTION OF ORGANIZATIONAL RESILENCE: THE CASE OF GAZIANTEP HOTEL

ABSTRACT

Background: Sustainability and competitive advantage were always at the forefront for today's businesses to continue their existence. However, it is observed that the rules of the game have changed and even developed rapidly. In this process, different concepts that support competition and sustainability are added to the agendas of businesses. These include endurance, agility, resilience, adaptability, etc. many factors can be counted, but in this study, the concepts of psychological capital and organizational resilience perception will be emphasized. To briefly mention the importance of these concepts; Organizational resilience is expressed as the ability of businesses to survive uncertainties and unexpected situations and quickly return to their old structure (Real and Börekçi, 2019: 3). Another remarkable element in the different definitions made is that while improving the ability to adapt to change, it becomes stronger than before (Su, Baird, & Munir, 2022: 4). Psychological capital, on the other hand, deals specifically with the well-being of employees. Luthans et al. (2007) stated that the individual and naturally human psychology can develop. It is expected that the individual, whose psychological capital has developed, will benefit the development of the business.

Purpose: In this study, the effect/relationship of employees' psychological capital levels on the perception of organizational resilience was investigated. Based on the assumption that psychological capital will have a positive effect on the perception of organizational resilience, this research has been started. In particular, sub-dimensions of psychological capital (self-efficacy, hope, optimism and flexibility) are expected to have a significant effect on employees' perceptions of organizational resilience.

Design/methodology/approach: The population of the research consists of 155 people working in a five-star hotel operating in Gaziantep. The sample of the study included 130 employees selected by the disproportionately stratified sampling method. Questionnaires were distributed to these employees, and 114 questionnaires were returned. Hotel employees were determined as the sample. This sample was chosen because of their intense working tempo and their active role in the service sector.

Findings: The research findings showed that (a) optimism (b) hope (c) resilience (d) self-efficacy, which is one of the psychological capital sub-dimensions, has a significant and positive effect/relation on the organizational resilience sub-dimensions of resilience, agility and integrity. However, it was observed that there was no relationship/effect between resilience and integrity.

Research limitations/implications: The most obvious limitation of the study can be stated as the number of samples. It is thought that studies to be carried out in different regions will enrich the relevant literature.

Results: Three hypotheses supporting the designed research model were formed and the hypotheses were accepted. It is noteworthy that optimism, one of the psychological capital sub-dimensions, has a 32.7 percent effect on agility.

Originality/value: It has been observed that there are not many studies in the Turkish literature related to the concept of organizational resilience. In this sense, it is thought that the study will contribute to the literature. In addition, while it is noteworthy that the concept of psychological capital is studied with the subjects of job satisfaction, productivity and motivation, no study has been found in which it is discussed together with the subject of organizational resilience.

Keywords: Psychological capital, organizational resilience, hotel staff, resilience, regeneration

GİRİŞ

İşletmelerin varlığını devam ettirebilmesi ve rekabet üstünlüğü sağlayabilmesi için birçok parametreye hakim olmaları ve daha da önemlisi bunların eş zamanlı olarak orkestrasyonunu sağlayabilmeleri gerekmektedir.

Terör saldırıları, ekonomik gerilemeler, küresel finansal krizler (Kantur, 2015), rekabet piyasasındaki belirsizlikler ve siyasi ve sosyal gelişmeler bir işletmenin, rekabet gücünü ve hayatta kalmasını olumlu/olumsuz etkiler. Bu koşulların başarılı bir şekilde üstesinden gelebilmek için işletmeler rezilyans kapasitesi geliştirmelidir (Bouaziz ve Smaoui Hachicha, 2018, s. 537). Rezilyans kapasitesi, etkili rekabetçi dinamikleri destekleyen yetkinliklerin çoğu ile ilgilidir ve bir firmanın potansiyel olarak varlığını tehdit eden beklenmedik olaylara yanıt olarak uygun önlemleri almasını ve dönüşüm geçirmesini sağlar (Lengnick-Hall ve diğerleri, 2011, s. 252).

Çalkantılı, şaşırtıcı, sürekli gelişen pazar ortamlarında sadece esnek, çevik ve dinamik organizasyonlar hayatta kalacaktır. Aslında, işletmeler hayatta kalmanın ötesine geçebilmeli ve karmaşık, belirsiz ve tehdit edici ortamları fırsata çevirebilmelidir (Lengnick-Hall vd., 2011, s. 243).

Luthans (2007), hiper rekabetçi iş ortamında performans gereksinimlerini karşılamanın önemine değinerek, bu noktada karşılaşılan engelleri aşmanın giderek zorlaştığını belirtmiştir. Artan belirsizlik ve değişim karşısında işletmelerin gardlarını düşürmeden varlıklarını devam ettirmeleri, zorlukları bertaraf edebilmeleri, kriz dönemlerinden hemen sonra eski formlarına geri dönebilmeleri önem taşımaktadır (Goodwin, 2005; Wilkinson, 2005). Dayanıklı kuruluşlar, şaşırtıcı, belirsiz, genellikle olumsuz ve kararsız koşullar yaşamasına rağmen gelişir (Lengnick-Hall ve diğerleri, 2011, s. 243).

Alan yazında, araştırmacılar örgütsel rezilyansın gelişebilmesi için sistemlerin esnekleştirilmesi gerektiğini ve bunun için de bir takım özelliklerin edinilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Akpinar ve Özer-Çaylan, 2022, s. 292). Bouaziz ve Smaoui Hachicha (2018) örgütsel rezilyansa ulaşmak için işletmelerin, insan kaynakları sistemlerinin, örgütsel yeteneklerinin ve bireysel bilgi, becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Kısaca belirtmek gerekirse, bu çalışmaya konu olan değişkenler için beyin fırtınası ve okumalar yapılırken, şu sorular oluşmuştur: Rekabetin sert hamleleri, piyasanın sürekli değişen dinamikleri, kaos ve belirsizlik karşısında ayakta kalabilen -devam edebilen- işletmeler neyi farklı yapıyorlar? Onları bu süreçte besleyen ana unsur nedir? Olumsuz durumlar ve belirsizlik karşısında bükülmüşken eski formuna dönmesini sağlayan unsur nedir? Neden bazı işletmeler

risk karşısında hamlesiz kalırken, bazı işletmeler risk yönetimini başarılı bir şeklide yapabiliyor? Ve çalışanların bu noktadaki yeri nedir, nerededir?

Bu sorulara cevaben verilebilecek birçok değişkenden söz edilebilir. Örgütsel rezilyans konusunu bağımlı değişken olarak ele alan çalışma başlıkları incelendiğinde; risk yönetimi, örgüt kültürü, örgüt iklimi, psikolojik iyi oluş, yaşam anlamı, performans, dijital olgunluk, dönüşümcü, liderlik, örgütsel öğrenme gibi konular dikkat çekmektedir (Allen and Boulton, 2011; Sutcliffe ve Vogus, 2003; Mallak, 1998; Kantur, 2015; Lengnick-Hall vd. 2011; Bouaziz ve Smaoui Hachicha, 2018).

Yapılan alan yazın taramasında örgütsel rezilyans konusunun psikolojik sermaye ile ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak bir şirketin örgütsel rezilyans düzeyini geliştirebilmesi için, örgütün kültürünü meydana getiren insan unsuru önem arz etmektedir. İnsan sermayesinin birçok özelliği olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada bireylerin psikolojik sermaye düzeyleri olumlu yönde arttıkça, örgütsel rezilyans seviyesinde de benzer yönde bir artış olacağı varsayılmaktadır. Bu iki değişkenin ilişkisine kavramsal çerçeve kısmında detaylı olarak değinilecektir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda çalışmaya konu olan, örgütsel rezilyans, psikolojik sermaye değişkenleri ve bu iki değişkenin ilişkisine değinilecektir.

1.1.Örgütsel Rezilyans

Rezilyans kavramı ilk defa Holling (1973) tarafından ekoloji ve çevre alanında kullanılmıştır. Holling (1973) bir ekosistemin esnekliğini, değişimi absorbe etme ve varlığını sürdürebilme yeteneğinin ölçüsü olarak tanımlamıştır. (Bouaziz ve Smaoui Hachicha, 2018, s. 538). Rezilyans kavramının farklı disiplinlerde kullanıldığı bilinmektedir (Akpinar ve Özer-Çaylan, 2022, s. 296-297).

Örgütsel rezilyans, çevre ve ortamların değişkenliğini yönetebilme, farklı kültlerden kurtulma yeteneğidir (Ma ve diğerleri, 2018, s. 250). Beklenmedik ve stresli durumlarda eski formuna geri dönme kabiliyetidir (Horne, 1997; Sutcliffe ve Vogus, 2003). Luthar vd. (2000), bir işletmeyi veya sistemi içerden ve/veya dışarıdan etkileyebilecek şoklara ve felaketlere direnme ve kurtulma yeteneği olarak ifade etmişlerdir. Örgütsel rezilyans, bir kuruluşun belirsizlikle başarılı bir şekilde başa çıkmasını ve beklenmedik olaylardan öğrenmesini (örgütsel öğrenme) sağlayan karmaşık ve kolektif bir uyarlanabilir yetenekler kümesini gerektirir (Williams ve diğerleri, 2017; Yao ve Fabbe-Costes, 2018). Bu uyarlanabilir yetenekler, bir kuruluşun

deneyimden daha güçlü ve daha becerikli hale gelmesini sağlayan bir süreci kolaylaştırır (Lee ve diğerleri, 2013; Vogus ve Sutcliffe, 2007).

İşletmelerin uyum ve yenilenme sürecinde, radikal çözümler üretebilmesi, beceri ve yeteneklerin geliştirilmesi önemlidir (Wildavsky, 1988; Sitkin, 1992; Mallak, 1998; Coutu, 2002). Örgütsel rezilyans belirsizlik ile başa çıkma stratejileri ve hedeflenen performans seviyelerine ulaşmak noktasında devam etme yeteneğidir. Örgütsel çabalar verilirken, mevcut durum ve yeni gerçekleşen yeni durum arasında sağlam bir bağlantı kurmak, aynı zamanda işlevsiz ve agresif tutumlardan kaçınmak gerekmektedir. Örgütsel rezilyans dinamik rekabete dayalı dönüşümsel bir süreci benimsemektedir (Lengnick-Hall ve diğerleri, 2011, s. 244)

Bu çalışmada kullanılan örgütsel rezilyans ölçeğinin 3 alt boyutu bulunmaktadır: sağlamlık, çeviklik, bütünlüktür.

İlk boyut olan Sağlamlık, işletmelerin olumsuz koşullara dayanma ve bunlardan en uygun manevra kabliyeti ile kurtulma kapasitesini ölçmektedir. İkinci boyut Çeviklik; işletmelerin hızlı bir şekilde harekete geçme kapasitesini ölçmektedir. Son olarak, Bütünlük boyutu işletmelerde olumsuz koşullarla karşılaşılan çalışanlar arasındaki uyumunu entegrasyon kabiliyetini ölçmektedir (Kantur, 2015).

Farklı araştırmacıların örgütsel rezilyans için tanımladıkları alt boyutlardan bazıları şu şekildedir: Orchiston vd. (2016), planlama, kültür, iş birliği ve inovasyon; Aliji Okuwa vd. (2016), örgütsel çevikilik ve örgütsel uyum kapasitesi; Accra Jaja ve Amah (2014), örgütsel öğrenme, uyum kapasitesi ve dinamik yetenekler olarak ele almışlardır.

1.2. Psikolojik Sermaye

Psikolojik sermaye, birçok pozitif örgütsel davranış kriterini bir araya getiren ve bütünleştiren üst seviyede çekirdek bir yapıdır (Erkmen ve Esen, 2012). Örgütsel ortamdaki uygulaması olan psikolojik sermaye, insan sermayesi ve sosyal sermayeden farklı olarak, kişinin "kim olduğu" ve "olumlu gelişim açısından ne olabileceği" sorularıyla ilişkili, olumlu örgütsel davranış odaklı bir bakış açısına odaklanmaktadır (Luthans vd., 2007 akt. Çetin vd., 2013).

II. Dünya Savaşı'ndan önce, psikologlar 3 farklı çalışma alanına yoğunlaşmışlardı: akıl hastalığını iyileştirmek, sağlıklı insanların daha mutlu ve daha üretken olmalarına yardımcı olmak ve insan potansiyelini gerçekleştirmek (Luthans ve diğerleri, 2007). II. Dünya Savaşı'ndan sonra ise savaşın meydana getirdiği hasarları onarmak ve kişilerin olumsuz yönleriyle ilgilenilmiştir. Bu süreçte meydana gelen onarıcı psikolojik tedavi yöntemlerine büyük ölçüde ihtiyaç vardı, bu sebeple uzun yıllar bireylerin olumlu, pozitif ve güçlü yönleri yerine olumsuz ve zayıf yönleri ele alındı (Keyes ve Haidt, 2003; Luthans vd, 2007). Psikoloji

alanında yapılan bu araştırmalar, örgütsel davranış ve insan kaynakları alanlarına nüfuz etti (Luthans vd., 2007).

Seligman (1998) tarafından kaleme alınan pozitif psikoloji akımı insanların iyi hayat kavramını araştırmalarına ve bireylerin güçlü ve olumlu yönlerini anlayıp geliştirmelerine olanak sağlamıştır (Göçen, 2019). Seligman ve Csikszentmihalyi (2000), insan kaynaklarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve geliştirilmesi için, pozitif sermayenin, kişilerin zayıflıkları ve olumsuz yönlerinden ziyade güçlü ve olumlu yönlerinin ortaya çıkarılarak işlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu sayede, performansın artırılması ve işletmenin verimliliğinin artmasında psikolojik sermaye önemli bir yer edinmiştir (Turner vd., 2002).

İşletme/çalışan performansı ve verimliliği gibi konular özellikle örgütsel davranış ve insan kaynakları alanları için önemlidir. Performans kapasitesinin iyileştirilmesi hususunda psikolojik sermayenin, tutum ve davranışlar üzerindeki etkisi dikkat çekmektedir (Keleş, 2011). Luthans vd, (2007) psikolojik sermayeyi 4 alt boyutta incelemişlerdir. Bunlar: (1) Öz yeterlilik, kişinin herhangi bir işi etkin ve verimli bir biçimde tamamlayabilmek için yeteneklerine ve donanımına olan inancıdır. Öz yeterlilik, psikolojik sermaye yapısı içinde geliştirilebilir bir özellik olmasıyla dikkat çekmektedir. Öz yeterlilik seviyesi yüksek olan çalışanların, zor ve komplike görevleri üstlenmekte ve gelişen olumsuzluklara rağmen işlerini devam ettirmede başarı oldukları görülmüştür (Stajkovic -Luthans, 1998; Çetin ve Basım, 2015). (2) İyimserlik, gerçekleşen olaylara ve kişilere olumlu yönleriyle bakabilmek, olaylar karşısında çözüm yolu ararken negatif unsurlardan etkilenmemek olarak ifade edilebilir. Çetin ve Basım (2015) çalışmalarında, psikolojik sermaye alt boyutlarından, iyimserliği yüksek olan kişilerin işletmelerine bağlılık gösterdikleri ve böylelikle daha yüksek performans sergilediklerinin ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, performans ve iyimserlik arasında doğrudan bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Schulman, 1999). Keleş (2011) iş hayatında olumlu eğilimlerin, birçok örgütsel davranış konusu üzerinde etkili olabildiğini ifade etmiştir. (3) Umut, kişinin amacına ulaşmasındaki motivasyonu, irade gücü olarak ifade edilmektedir (Çetin ve Basım, 2015). Peterson -Nark (2003), umut seviyesi yüksek olan yöneticilerin örgütsel bağlılık, iş tatmini ve performans göstergelerinin olumlu yönde etkilendiğini belirtmişlerdir. Umut düzeyi yüksek olan çalışanların zorluklarla mücadele etmekte ve alternatif çıkış yolları aramakta ön planda oldukları dikkat çekmektedir (Çetin ve Basım, 2015). (4) Dayanıklılık, kişinin zorluklar karşısındaki dayanma gücü, uyumu, değişime olan tepkileri, esnekliği ve süregelen psikolojik baskılar karşısındaki tutumunu kapsamaktadır (Keleş 2011). Sürekli değişim ve gelişim halinde olan iş hayatında, psikolojik dayanıklılığı

yüksek seviyede olan çalışanların, yaratıcı, uyum kapasitesi yüksek, aksilikler ve engeller karşısında daha mücadeleci tavır sergiledikleri görülmüştür (Luthans vd., 2007; Çetin ve Basım, 2015).

1.3. Örgütsel Rezilyans ve Psikolojik Sermaye İlişkisi

Bu çalışmanın önceki kısımlarında, örgütsel rezilyans konusunun insan kaynakları ve stratejik yönetim gibi konular ile ele alındığını belirtilmişti. Ancak bu çalışmada daha spesifik olarak birey ve birey davranışlarını meydana getiren psikolojik sermayeleri (Bouaziz & Smaoui Hachicha, 2018, p. 537) üzerinde durulmak istenmiştir. Zira örgütsel rezilyansın geliştirilmesi için yapılması önerilen faaliyetlere bakıldığında genellikle insan kaynaklı olduğu gözlemlenmektedir.

Örgütsel rezilyans gelişimini destekleyen davranışsal unsurları oluşturmak için, çalışanlarda aranan özellikler: (a) benzeri görülmemiş zorluklara alışılmadık, ancak sağlam tepkilerin tasarlanması, (b) özgünlüğün ve girişimin birleştirilmesi (c) kurumlar için mevcut normların ötesine geçebilmesi (d) beklenmedik olaylar karşısında rutinler oluşturarak hızlıca cevap verebilmesi, şeklinde ifade edilmektedir (Lengnick-Hall vd., 2011, s. 250). Bu özellikler incelendiğinde psikolojik sermaye alt boyutları ile örtüştüğü görülmektedir. Ayrıca ek olarak çalışanların inovasyon kabiliyeti de ön plana çıkmaktadır fakat bu çalışmada detaylı olarak değinilmeyecektir.

Ho vd. (2014), İnsan Kaynakları Yönetimi'nin ve insanın bireysel özelliklerinin, örgütsel rezilyansın geliştirilmesi ve analizinde daha büyük bir rol oynadığını ileri sürmüşlerdir. Lepak vd. (2004), farklı özellikteki çalışanların, örgütsel başarının farklı yönlerine katkıda bulunacağını ifade etmişlerdir.

Aynı firmada, aynı haklara ve benzer demografik özelliklere sahip olmalarına rağmen belirsizlik ve zorluklar karşısında çalışanların psikolojik sermaye özellikleri farklılıklar meydana getirebilir. Örgütün rezilyans algısına şekil veren unsurları ise, bireylerin meydana getirdiğine dikkat edilmelidir. Bu çalışmadaki ''birey'' algısı mavi yaka/beyaz yaka çalışan olarak ele alınmamıştır. Ancak yukarıda ifade edilen düşünceyi desteklemek adına şu örnek verilebilir: kriz ve/veya kaos karşısında sağlam duran ve hatta proaktif şekilde pozisyon alan lider ve çalışanların olduğu bir firma ile tam aksi yönlü bir duruş sergileyen firmanın örgütsel rezilyans düzeyleri arasında farklılık olması kaçınılmazdır.

Bir firmanın örgütsel rezilyansı ortak zihniyet, belirsizliğe rağmen genellikle uzmanlık, oportünizm, yaratıcılık ve kararlılığın karmaşık bir karışımıdır. Bir firma geleneksel cevaplara veya emsallere çok bağlıysa, cesur yeni bir yol düşünme konusunda büyük zorluklar

yaşayacaktır. Bir firma gerçek kısıtlamaları göz ardı ederse, mümkün olmayan çözümler oluşturacaktır. (Lengnick-Hall vd., 2011, s. 246)

2. METODOLOJİ ve YÖNTEM

2.1. Yöntem ve Ölçekler

Bu çalışmada psikolojik sermaye ve örgütsel rezilyans arasındaki ilişki/etki incelenmiştir. Çalışmaya konu olan ölçekler ve örneklem aşağıda açıklanacaktır.

2.2. Örneklem

Araştırma evrenini Gaziantep'te faaliyet gösteren beş yıldızlı bir otelde çalışan 155 kişi oluşturmaktadır. Bu çalışanlara anket dağıtılmış olup, 116 anket ile geri dönüş sağlanmıştır. Örneklem olarak otel çalışanları belirlenmiştir. Yoğun çalışma tempoları ve hizmet sektöründe aktif olarak rol almaları sebebiyle bu örneklem seçilmiştir. Verilerin toplanmasında yüz yüze anket tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın etik kurul uygunluğu alınmıştır.

2.3. Ölçekler

Anketin ilk kısmında demografik soruları içeren kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Araştırmanın etik kurul uygunluğu alınmıştır.

Örgütsel rezilyans ölçeği: Çalışanların örgütsel rezilyans algılarını ölçümlemek için Kantur ve İşeri-Say (2015) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. 3 alt boyuttan oluşan bu ölçek 12 ifadeden oluşmaktadır. Ankette 5'li likert tipi ölçek kullanılmıştır. 1)Kesinlikle Katılmıyorum, 2)Katılmıyorum, 3)Kararsızım, 4)Katılıyorum, 5)Kesinlikle Katılıyorum şeklinde bir skala ile katılımcıların her bir önermeye ilişkin görüşlerini bildirmeleri istenilmiştir.

Psikolojik Sermaye ölçeği: çalışanların psikolojik sermaye düzeylerini ölçümlemek için Luthans vd. (2007) tarafından geliştirilen, Çetin ve Basım (2012) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş olan ölçek kullanılmıştır. 4 alt boyuttan oluşan bu ölçek 24 ifadeden oluşmaktadır. Ankette 5'li likert tipi ölçek kullanılmıştır. 1)Kesinlikle Katılmıyorum, 2)Katılmıyorum, 3)Kararsızım, 4)Katılıyorum, 5)Kesinlikle Katılıyorum şeklinde bir skala ile katılımcıların her bir önermeye ilişkin görüşlerini bildirmeleri istenilmiştir.

2.4. Hipotezler ve Model

Dayanıklı bireylerin anlaşılması, rezilyans düzeyi yüksek kuruluşları tanımlamak için yararlı bir başlangıç yeri sağlar, çünkü bireysel organizasyon üyeleri arasındaki eylemler ve etkileşimler, bir firmanın rezilyans için toplu kapasitesinin ortaya çıkmasını desteklemektedir (Morgeson ve Hofmann, 1999).

Luthans vd. (2007), Psikolojik sermaye faktörlerinin nasıl etkileşime girdiğini betimlemek için, hedeflerine ulaşmak adına ajansa ve farklı başvuru kanallarına sahip olan umutlu kişilerin daha fazla motive olacağı ve bu nedenle rezilyans düzeyinin daha iyi olabileceğini ifade etmişlerdir. Kendinden emin kişilerin, umutlarını, iyimserliklerini ve esnekliklerini hayatlarının belirli alanlarındaki belirli görevlere aktarabileceğini ve uygulayabileceğini belirtmişlerdir. Dayanıklılık seviyesi yüksek bir kişi, esneklik ve iyimserlik için gerekli adaptasyon mekanizmalarını kullanmada becerikli olacaktır. Psikolojik sermaye; öz yeterlik, umut ve esneklik, kontrol altında olmaları şartı ile iyimser bir açıklayıcı tarza katkıda bulunabilir.

Bireysel düzeyden örgütsel rezilyans oluşturmak için beş adım ön plana çıkmaktadır: (1) çalışan sağlığı ve refahını iyileştirmek; (2) iyi problem çözme becerilerini geliştirmek; (3) güçlü öngörülü çalışanlar geliştirmek; (4) üst düzey başa çıkma becerileri geliştirmek ve (5) potansiyel yeteneklerini keşfetmelerini sağlamak (Ma vd., 2018; Siebert, 2009).

Paylaşılan sorumluluk, karşılıklı bağımlılık ile birleştiğinde, rezilyans için gerekli olan bilişsel ve davranışsal unsurları kolaylaştıran bir ortam yaratır (Lengnick-Hall vd, 2011, s. 247). Sutcliffe ve Vogus (2003), çalışanların dayanıklılığını artırmaya yönelik unsurları belirtirken; kaynaklara erişim, deneyimlerinin artırılması, karar verme sürecinde etkin olarak yer almalarından bahsetmişlerdir.

Çetin ve Basım (2015) örgütsel rezilyans düzeyini yükseltecek insan kaynakları ve örgütsel davranış uygulamalarının aslında psikolojik kaynaklara bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca psikolojik sermayenin, dayanıklılığı teşvik eden kaynaklar olarak anlam atfetmişlerdir.

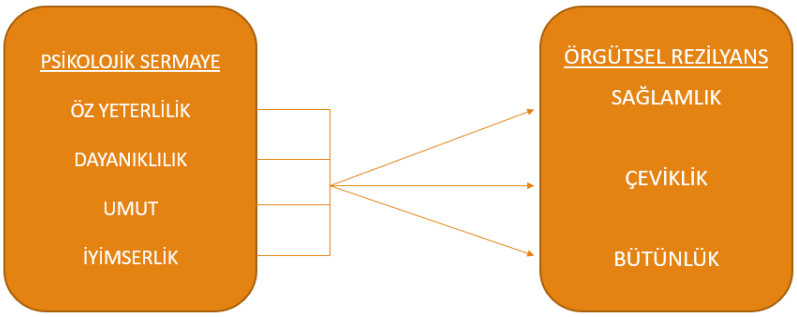
Öğrenilmiş beceriklilik ve mantıksız eylemlerin bir kombinasyonu, gelişmekte olan durumlarda çizilebilecek potansiyel stratejik eylemlerin karmaşık ve çeşitli envanterini üretir. Beceriklilik ve çeviklik, gelecekteki olası davranışların aralığını genişleten bir seçenek rezervuarı oluşturmak için birleşir (Lengnick-Hall vd., 2011, s. 246).

Yukarıda genel hatları ile değişkenler ve değişkenlerin alt boyutları arasındaki bağlamsallık açıklanmaya çalışılmıştır. Yukarıdaki argümanlara dayanılarak hipotezler şu şekilde geliştirilmiştir.

H1. Psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik, (b) umut, (c) dayanıklılık ve (d) öz yeterlilik; örgütsel rezilyansın alt boyutu olan sağlamlığı anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.

H2. Psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik, (b) umut, (c) dayanıklılık ve (d) öz yeterlilik; örgütsel rezilyansın alt boyutu olan çevikliği anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.

H3. Psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik, (b) umut, (c) dayanıklılık ve (d) öz yeterlilik; örgütsel rezilyansın alt boyutu olan bütünlüğü anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.



Şekil 1. Araştırma modeli

2.5. Analiz ve Bulgular

Katılımcıların sosyo-demografik özellikleri incelendiğinde %57'sinin kadın, %43'ünün ise erkek olduğu görülmektedir. Ayrıca yaş aralığı incelendiğinde çoğunluğun %32.7'lik bir oran ile 26-30 yaş grubunda olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan katılımcıların eğitim düzeyleri incelendiğinde %45.1'lik oranla ön lisans mezunu, %32.7 lisans mezunu oldukları söylenebilir. (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri					
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Cinsiyet			Medeni durum		
Kadın	65	57	Bekar	59	51.8
Erkek	49	43	Evli	49	43
Toplam	114	100	Diğer	6	5.3
			Toplam	114	100
Yaş			Toplam iş tecrübesi		
20-25	31	27.4	1 yıldan az	7	6.1
26-30	37	32.7	1-5 yıl	46	40.0
31-35	27	23.9	6-10 yıl	34	29.6
36-40	11	9.7	11-15 yıl	22	19.1
41-45	5	4.4	16-20 yıl	5	4.3
46-50	1	.9	21-25 yıl	0	0
51-55	1	.9	26 ve üstü	1	.9
56 yaş ve üzeri	0	0	Toplam	115	100
Toplam	113	100			
Kurumda çalışma süresi			Meslekte çalışma süresi		
1 yıldan az	35	30.4	1 yıldan az	13	11.3
1-5 yıl	77	67.0	1-5 yıl	46	40.0
6-10 yıl	3	2.6	6-10 yıl	35	30.4
11-15 yıl	0	0	11-15 yıl	17	14.8
16-20 yıl	0	0	16-20 yıl	3	2.6
21-25 yıl	0	0	21-25 yıl	1	.9
26 ve üstü	0	0	26 ve üstü	0	0
Toplam	115	100	Toplam	115	100
Eğitim düzeyi			Çalıştığınız kuruma bağlılık hissediyor musunuz?		
Lise	20	17.7	Evet	106	94.6
Ön Lisans	51	45.1	Hayır	6	5.4
Lisans	37	32.7	Toplam	112	100
Yüksek Lisans	5	4.4			
Doktora	0	0			
Toplam	113	100			

Varsayılan modelde yer alan değişkenlerin ölçeklerine yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda elde edilen Cronbach's alfa değerleri ve ölçeklerin önerme sayıları Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu değerlere göre ölçeklerin güvenilirliği yeterince yüksektir (Nunnally, 1967).

Tablo 2. Değişkenlerin Güvenilirlik Analizi		
DEĞİŞKEN ADI	GÜVENİLİRLİK	MADDE SAYISI
PSİKOLOJİK SERMAYE		
Öz yeterlilik	,846	6
Umut	,847	6
Dayanıklılık	,787	4
Iyimserlik	,676	4
ÖRGÜTSEL REZİLYANS		
Sağlamlık	,849	5
Çeviklik	,814	4
Bütünlük	,795	3

-1 ile +1 arasında bir değer alan korelasyon katsayısı (r), iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü göstermektedir (Karasar, 2020:299). Tablo 3 incelendiğinde araştırma modelinde yer alan psikolojik sermaye alt boyutlarından, iyimserlik, umut, dayanıklılık, öz yeterlilik değişkenleri ve örgütsel rezilyans değişkenin alt boyutlarından sağlamlık ve çeviklik arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Ancak psikolojik sermayenin dayanıklılık alt boyutu ve özrgütsel rezilyansın bütünlük alt boyutu arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir.

Tablo 3. Araştırmanın Korelasyon Analizi

	Iyimserlik	Umut	Dayanıklılık	Özyeterlilik	Sağlamlık	Çeviklik	Bütünlük
Iyimserlik	1						
Umut	,503**	1					
Dayanıklılık	,486**	,627**	1				
Özyeterlilik	,455**	,856**	,695**	1			
Sağlamlık	,381**	,430**	,205*	,353**	1		
Çeviklik	,572**	,244*	,226*	,207*	,655**	1	
Bütünlük	,393**	,325**	,130	,251*	,790**	,693**	1

*p<0,001

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki toplam değişmenin yüzde kaçını açıkladığını bulmak için regresyon analizi yapılmakta ve yorumlamak için düzeltilmiş R^2 değerinden yararlanılmaktadır (Bayram, 2009). Bu amaçla araştırma modeli ve kurgulanan hipotezlerin test edilmesi amacıyla verilere doğrusal regresyon analizleri uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Doğrusal Regresyon Analizi Bulguları

Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişken	R^2	Beta	p değeri	F	Sig.
Özyeterlilik	SAĞLAMLIK	,125	,353	,000	14,083	,000
Iyimserlik		,145	,381	,000	16,776	,000
Dayanıklılık		,042	,205	,040	4,330	,040
Umut		,185	,430	,000	22,413	,000
Özyeterlilik	ÇEVİKLİK	,043	,207	,037	4,451	,037
Iyimserlik		,327	,572	,000	48,148	,000
Dayanıklılık		,051	,226	,023	5,345	,023
Umut		,059	,244	,014	6,261	,014
Özyeterlilik	BÜTÜNLÜK	,063	,251	,011	6,651	,011
Iyimserlik		,154	,393	,000	18,064	,000
Dayanıklılık		,017	,130	,196	11,720	,196
Umut		,106	,325	,001	1,698	,001

*p<0,001

Regresyon analizi sonucu elde edilen veriler ışığında;

Modelde yer alan psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik (b) umut (c) dayanıklılık (d) öz yeterliliğin örgütsel rezilyans alt boyutlarından sağlamlık, çeviklik ve bütünlük üzerindeki etkisini gözlemlemek için geliştirilen hipotezlerden, H1 için sırasıyla , β= ,353 ,381 ,205 ,430 p<0,05 bulguları pozitif ve anlamlı yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. H2 için yapılan analiz sonuçları; β= ,207 ,572 ,226 ,244 p<0,05 bulguları pozitif ve anlamlı yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Son olarak H3 için elde edilen veriler incelenirken; psikolojik sermayenin 4 alt boyutundan biri olan dayanıklılığın, örgürsel çeviklik alt boyutu olan bütünlük üzerinde bir etkisinin (β= ,130 p=,196) olmadığını söylemek mümkündür. Korelasyon analizi sonucu da bu sonuç ile paralellik göstermektedir. Diğer 3 alt boyut için anlamlı bir etkinin olduğu ve ilgili hipotezlerin kabul edildiği görülmektedir.

Tablo 5. Hipotezlerin Değerlendirilmesi

H1. Psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik (b) umut (c) dayanıklılık (d) öz yeterlilik; sağlamlığı anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.	KABUL
H2. Psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik (b) umut (c) dayanıklılık (d) öz yeterlilik; çevikliği anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.	KABUL
H3. Psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik (b) umut (c) dayanıklılık (d) öz yeterlilik; bütünlüğü anlamlı ve pozitif yönlü etkiler.	(a), (b) ve (d) KABUL (c) RET

3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Örgütsel rezilyans, son on yılda hem akademik literatürde hem de popüler yönetim uygulamalarında dikkat çekmiştir. Örgütsel rezilyans, hayatta kalma, uyarlanabilirlik, eski formuna geri dönme yeteneğini ve yıkıcı durumlar altında iyileşmeyi vurgular. Örgütsel rezilyans, beklenmedik olaylara ve krizlere karşı direnç yeteneğinden ziyade yıkımdan sonra iyileşme yeteneği olarak da ifade edilebilir. Güçlü rezilyansı olan kuruluşlar çevresel değişikliklere uyum sağlayabilir ve çeşitli dramatik değişikliklerle karşılaştığında durumu romantize etmek yerine yeni yetenekler geliştirerek, aksiyon alabilir.

Örgütsel rezilyans çok katmanlı bir kavramdır ve organizasyonel kaynaklar, rutinler ve süreçlerle ilgilidir. Örgütsel rezilyans, bireysel, grup ve organizasyon gibi seviyelerde mevcuttur ve örgütsel rezilyansın gücü, genellikle organizasyon kaynakları ve organizasyonel rutinler tarafından kolaylaştırılan farklı düzeyler arasındaki etkileşimlere dayanır (Ma ve diğerleri, 2018, s. 255).

İş çevresi yıkıcı ve çalkantılı hale geldiğinde, örgütsel rezilyans, işletmenin böyle bir ortamda hayatta kalmasını veya ölümünü belirleyebilir, bu sebeple kritik öneme sahiptir (Wang vd., 2022, s.11).

Bu çalışma için yapılan alan yazın taramaları ve analizler sonucunda; Psikolojik sermaye alt boyutlarından olan (a) iyimserlik (b) umut (c) dayanıklılık (d) öz yeterliliğin örgütsel rezilyans alt boyutlarından; sağlamlık, çeviklik ve bütünlüğü anlamlı ve pozitif yönlü etkilediği görülmüştür. Özellikle iyimserlik boyutunun çeviklik üzerinde %32.7'lik bir etkisi olması dikkat çekmiştir. Çalışanların belirsizlik ve/veya kaos karşısında umutlu ve dayanıklı bir şekilde iyimser bir bakış açısıyla kalabilmeleri örgütün rezilyans seviyesini de olumlu yönde etkileyecektir. Belirsizliğin getirdiği olumsuz ruh halinden etkilenmeyen psikolojik sermaye düzeyi yüksek çalışanlar, işletmelerin eski formuna dönmesi noktasında fayda sağlayacaktır. Bu çalışmaya konu olan değişkenleri farklı formlarda ele alan birkaç çalışma incelendiğinde benzer sonuçlara varılmaktadır.

Anık ve Tösten (2015), çalışmalarında öğretmenlerin psikolojik sermaye algılarının yüksek olduğunu ve bu durumun motivasyonları üzerinde olumlu etkiler yaptığını ifade etmişlerdir. En nihayetinde öğretmenlerin psikolojik sermaye algılarının yüksek olmasının işletmeler için avantaj olacağını belirtmişlerdir.

Robertson vd. (2022), küçük ve orta ölçekli işletmelerde, örgütsel rezilyans, dijital olgunluk, dijital yetenekler, dijital liderlik gibi değişkenleri ele almışlardır. Çalışmaları soncunda, pandemi sırasında, dijital olarak uyarlanmış iş modellerine sahip KOBİ'lerin perakendecilerinin, dijital araçların, teknolojilerin ve bilginin artan kullanımı yoluyla kesintilere ve belirsizliklere daha iyi yanıt verebildiğini belirtmişlerdir.

Wang vd. (2022), çalışmalarında dönüşümcü liderlik ve çalışan öz yeterliliğinin, örgütsel rezilyans üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtirken, örgütsel iklimin örgütsel rezilyans üzerinde önemli bir etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Börekçi vd. (2014), taşeron firmalar üzerinde yaptıkları çalışmaları sonucunda, tarafların sürekli değişim, belirsizlik ve öngörülemezlik dönemlerinde rekabetçi pozisyonlarını korumak için proaktif temelli tutumları benimsemeleri gerektiğini savunmuşlardır.

Örgütsel teori, stratejik yönetim, örgütsel davranış ve insan kaynakları yönetimi literatürleri aşamalı olarak örgütsel düzeyde rezilyansa odaklanmıştır. Çalışmalar çoğunlukla örgütsel düzeyde rezilyans terimini kavramsallaştırmaya ve hem iç hem de dış faktörlerle ilişkilerini analiz etmeye odaklanmıştır (Kantur, 2015).

Örgütsel bir bakış açısıyla ifade edilmek gerekirse; örgütsel rezilyans araştırmaları, bir işletmenin belirsiz bir ortamda rezilyansını güçlendirmek için geliştirilmesi gereken benzersiz yeteneklere odaklanmaktadır (Ma vd., 2018, s. 250).

Bu yeteneklerden bazıları şunlardır: yaratıcı problem çözme rutinleri, açık bir amaç duygusu, yüksek düzeyde entelektüel ve sosyal sermaye ve esneklik kapasitesine katkıda bulunan unsurlar çift döngü öğrenme eğilimi ve aynı zamanda örgütsel değişim stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Dinamik yeteneklerin teşvik edilmesi de bu süreçte önem arz eder (Lengnick-Hall vd., 2011, s. 252).

Günümüz iş dünyasında kurumsal başarının elde edilmesi bu kadar kolay (gelişen teknoloji ve dijital iş süreçleri sayesinde) ancak aynı anda kurumsal başarının elde tutulması bu kadar zor olmamıştı. Bugünün iş modellerini zayıflatan güçlerden birkaçı; kırılgan piyasa dinamikleri, teknoloji geçişleri, düzenleyici unsurlar, jeopolitik sınırlamalar olarak ifade edilebilir. İşte tam bu noktada örgütsel rezilyansı güçlü olan firmalar bir adım öne geçebilmektedir.

ÖNERİLER

Uygulayıcılara ve karar vericilere öneriler:

Türbülanslar karşısında proaktif ve reaktif şekilde stratejik düzenlemeler yapılması, manevra kabiliyetinin geliştirilmesi, uyum kapasitenin arttırılması işletmelerin hayatta kalmalarına yardımcı olacaktır. Ancak günümüz işletmelerinde sadece nefes almak değil, gelişmek ve büyümek de önemlidir. Bu noktada işletmeler kendi dinamik çevrelerini de göz önünde bulundurarak bir takım yetkinlikleri süreçlerine entegre etmelidir.

Bu çalışma sonucunda, iş verenlerin/liderlerin/yöneticilerin; çalışanlarının psikolojik sermaye düzeyini yükseltecek aktivelerle, çalışma ortamı düzenlemeleri ile, çeşitli yollarla iş tatmininin sağlanması ve çalışanın sürece dahil edilmesi gibi faaliyetler ile işletmelerini yenilemesi ve geliştirmesi dolaylı olarak işletmenin rezilyans düzeyine olumlu katkı sağlayacaktır. Benzer şekilde işe alım süreçlerinde de çalışanın en azından öz yeterlilik ve dayanıklılık gibi özelliklerini ölçümleyebilecek kişilik testlerinden yararlanılabilir. Bu noktada gerek belirsizlikle baş edebilmek hususunda gerekse çalışanların psikolojik sermayesini iyileştirmek adına bazı önerilerde bulunulabilir. Örneğin, örgütsel rezilyans düzeyini arttırmak isteyen işletmeler aşağıdaki 4 zorlukla mücadele edebilmelidir:

Bilişsel Zorluk: Bir işletme tamamen nostalji ve kibirden kurtulmalıdır. Değişikliklerin mevcut başarısını nasıl etkileyebileceğini düşünmek için neyin değiştiğinin derinden bilincinde olmalıdır.

Stratejik zorluk: Rezilyans, alternatiflerin yanı sıra farkındalık gerektirir -ölmekte olan- stratejilere yenileyici ve geliştirici alternatifler olarak çok sayıda seçenek yaratma yeteneği ön plana çıkmaktadır.

Siyasi Mücadele: Bir işletme için, kaynakları dünün ürün ve programlarından yarınlara yönlendirebilmelidir. Bu, gerekli sermaye ve yetenekle geniş bir simülasyon deneyleri portföyünü destekleme kabiliyetini oluşturmak anlamına gelir.

İdeolojik Zorluk: Çok az işletme optimizasyon doktrini sorgulamaktadır. Ancak yavaş yavaş önemsiz hale gelen bir iş modelini optimize etmek, bir şirketin geleceğini güvence altına alamaz. Yenileme, epizodik ve krizden ziyade sürekli ve fırsat odaklı olacaksa, şirketlerin operasyonel mükemmellik ve kusursuz süreçler ötesine uzanan bir inancı benimsemeleri gerekecektir (Harvard Business Review- On Organizational Resilience, 2021).

Geleceğin belirsizliğini yönetmek, bazıları benzer, hatta örtüşen işlevlere sahip birçok araç gerektirir. Bunlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- Beklenmedik durum planlaması
- Kriz simülasyonları
- Gelişmiş tahminleme raporları
- Ufuk taraması
- Senaryo planlaması
- Trend analizi

(Harvard Business Review- On Organizational Resilience, 2021).

Akademisyenlere ve teorisyenlere öneriler:

Bu çalışmaya konu olan, psikolojik sermaye ve örgütsel rezilyans değişkenleri kültürle yakından ilgilidir. Bu sebeple aynı değişkenlerin uluslararası bir çalışmada kaleme alınması literatürü zenginleştirecektir. Yine çalışma için yapılan araştırmalar esnasında inovasyon konusu ile ilişkilendirilen fazlaca çalışma olmadığı dikkat çekmiştir. Ancak rezilyansın gelişmesine geniş perspektiften bakıldığında; zorluklar karşısında mücadele için yapılan birçok faaliyet aynı anda inovasyon olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca başka bir değişken olarak personel güçlendirme değişkeni ile ele alınması işletmeler için fayda sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Accra Jaja, S., & Amah, E. (2014). Mentoring and Organizational Resilience. A Study of Manufacturing Companies in Rivers State. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, *16*(10), 1-9.

Akpinar, H., & Özer-Çaylan, D. (2022). Organizational resilience in maritime business: a systematic literature review. *Management Research Review*.

Allen, P., & Boulton, J. (2011). Complexity and limits to knowledge: The importance of uncertainty. *The SAGE handbook of complexity and management*, 164-181.

Anık, & Tösten, R. (2019). Öğretmenlerin Pozitif Psikolojik Sermaye Algilari İle Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *18*(69), 332-342.

Bayram, S., Sencar, H. T., & Memon, N. (2009, April). An efficient and robust method for detecting copy-move forgery. In *2009 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing* (pp. 1053-1056). IEEE.

Bouaziz, F., & Hachicha, Z. S. (2018). Strategic human resource management practices and organizational resilience. *Journal of Management Development*.

Coutu, D. L. (2002). How resilience works. *Harvard business review*, *80*(5), 46-56.

Csikszentmihalyi, M., & Seligman, M. (2000). Positive psychology. *American psychologist*, *55*(1), 5-14.

Çetin, F., Şeşen, H., & BASIM, H. N. (2013). Örgütsel psikolojik sermayenin tükenmişlik sürecine etkileri: Kamu sektöründe bir araştırma. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *13*(3), 95-108.

Çetin, F., & Basım, H. N. (2012). Örgütsel psikolojik sermaye: Bir ölçek uyarlama çalışması. *Amme İdaresi Dergisi*, *45*(1), 121-137.

Eley, D. S., Cloninger, C. R., Walters, L., Laurence, C., Synnott, R., & Wilkinson, D. (2013). The relationship between resilience and personality traits in doctors: implications for enhancing well being. *PeerJ*, *1*, e216.

Erkmen, T., & Esen, E. (2012). Psikolojik Sermaye Konusunda 2003-2011 Yıllarında Yapılan Çalışmaların Kategorik Olarak İncelenmesi/Categorıcal Investıgatıon Of Researches In Psychologıcal Capıtal Between 2003-2011 Years. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *9*(19), 89-103.

Gerçek, M., & BÖREKÇİ, D. Y. (2019). "RESILIENCE" KAVRAMINA ÖRGÜT BAĞLAMINDA TÜRKÇE KARŞILIK ÖNERİLERİ. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *28*(2), 198-213.

Goodwin, J. (2005). *Resilience*. Lichtenstein Creative Media.

Göçen, A. (2019). Öğretmenlerin yaşam anlamı, psikolojik sermaye ve cinsiyetinin psikolojik iyi oluşlarına etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, *8*(1), 135-153.

Harvard Business Review- On Organizational Resilience (2021), Harvard Business Review Press

Boston, Massachusetts.

Ho, H. C., Yeung, D. Y., & Kwok, S. Y. (2014). Development and evaluation of the positive psychology intervention for older adults. *The Journal of Positive Psychology*, *9*(3), 187-197.

Hofmann, D. A., & Morgeson, F. P. (1999). Safety-related behavior as a social exchange: The role of perceived organizational support and leader–member exchange. *Journal of applied psychology*, *84*(2), 286.

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual review of ecology and systematics*, 1-23.

Horne III, J. F. (1997, April). The coming age of organizational resilience. In *Business forum* (Vol. 22, No. 2/3, p. 24). California State University, Los Angeles, School of Business and Economics.

Kantur, D., & Say, A. I. (2015). Measuring organizational resilience: A scale development. *Journal of Business Economics and Finance*, *4*(3).

Karasar, N. (1995). Bilimsel araştirma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler. *Ankara: Anı Yayıncılık*.

Keleş, H. N. (2011). Pozitif Psikolojik Sermaye: Tanimi, Bileşenleri Ve Örgüt Yönetimine Etkileri. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 3(2), 343-350.

Keyes, C. L., & Haidt, J. (Eds.). (2003). *Flourishing: Positive psychology and the life well-lived* (pp. 275-289). Washington, DC: American Psychological Association.

Lee, A. V., Vargo, J., & Seville, E. (2013). Developing a tool to measure and compare organizations' resilience. *Natural hazards review*, *14*(1), 29-41.

Lengnick-Hall, C. A., Beck, T. E., & Lengnick-Hall, M. L. (2011). Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management. *Human resource management review*, *21*(3), 243-255.

Lepak, D. P., Marrone, J. A., & Takeuchi, R. (2004). The relativity of HR systems: Conceptualising the impact of desired employee contributions and HR philosophy. *International Journal of Technology Management*, *27*(6-7), 639-655.

Luthans, F., & Youssef, C. M. (2007). Emerging positive organizational behavior. *Journal of management*, *33*(3), 321-349.

Luthar, S. S., & Cicchetti, D. (2000). The construct of resilience: Implications for interventions and social policies. *Development and psychopathology*, *12*(4), 857-885.

Ma, S., Su, L., Wang, Z., Qiu, F., & Guo, G. (2018). Resilience enhancement of distribution grids against extreme weather events. *IEEE Transactions on Power Systems*, *33*(5), 4842-4853.

Mallak, L. A. (1998). Measuring resilience in health care provider organizations. *Health manpower management.*

Nunnally, J. C. (1967). Psychometric theory.

Orchiston, C., Prayag, G., & Brown, C. (2016). Organizational resilience in the tourism sector. *Annals of Tourism Research*, *56*, 145-148.

Peterson, C., & Park, N. (2003). Positive psychology as the evenhanded positive psychologist views it. *Psychological Inquiry*, *14*(2), 143-147.

Robertson, J., Botha, E., Walker, B., Wordsworth, R., & Balzarova, M. (2022). Fortune favours the digitally mature: the impact of digital maturity on the organisational resilience of SME retailers during COVID-19. *International Journal of Retail & Distribution Management*, (ahead-of-print).

Schulman, K. A., Berlin, J. A., Harless, W., Kerner, J. F., Sistrunk, S., Gersh, B. J., ... & Escarce, J. J. (1999). The effect of race and sex on physicians' recommendations for cardiac catheterization. *New England Journal of Medicine*, *340*(8), 618-626.

Seligman, M. E. (1998). Building human strength: Psychology's forgotten mission.

Siebert, W. S., & Zubanov, N. (2009). Searching for the optimal level of employee turnover: A study of a large UK retail organization. *Academy of management journal*, *52*(2), 294-313.

Sitkin, S. B., & Pablo, A. L. (1992). Reconceptualizing the determinants of risk behavior. *Academy of management review*, *17*(1), 9-38.

Stajkovic, A. D. (1998). Newly emerging organizational behavior constructs for improving human performance. *Western Decision Science Institute*.

Su, S., Baird, K., & Munir, R. (2022). Organisational resilience: the role of organisational culture from an organisational life cycle perspective. *International Journal of Manpower*, (ahead-of-print).

Turner, N., Barling, J., & Zacharatos, A. (2002). Positive psychology at work. *Handbook of positive psychology*, *52*, 715-728.

Vogus, T. J., & Sutcliffe, K. M. (2007, October). Organizational resilience: towards a theory and research agenda. In *2007 IEEE international conference on systems, man and cybernetics* (pp. 3418-3422). IEEE.

Wang, F. L. (2022). Organizing through division and exclusion. In *Organizing Through Division and Exclusion*. Stanford University Press.

Wildavsky, Aaron B. 1988. Searching for Safety. New Brunswick: Transaction.

Williams, T. A., Gruber, D. A., Sutcliffe, K. M., Shepherd, D. A., & Zhao, E. Y. (2017). Organizational response to adversity: Fusing crisis management and resilience research streams. *Academy of Management Annals*, *11*(2), 733-769.

Yao, Y., & Fabbe-Costes, N. (2018, October). Can you measure resilience if you are unable to define it? The analysis of Supply Network Resilience (SNRES). In *Supply Chain Forum: An International Journal* (Vol. 19, No. 4, pp. 255-265). Taylor & Francis.

Youssef, C. M., & Luthans, F. (2007). Positive organizational behavior in the workplace: The impact of hope, optimism, and resilience. *Journal of management*, *33*(5), 774-800.

COMPARISON OF SPERM DNA FRAGMENTATION IN INFERTIL PATIENT GROUPS WITH AND WITHOUT VARICOCELE

Elzem Nisa BARHAN (Orcid ID: 0000-0002-6988-0988)
Ondokuz Mayis University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology
E-Mail: elzem.nisa@gmail.com

Dr. Neslihan HEKIM (Orcid ID: 0000-0002-8470-2848)
Ondokuz Mayis University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology
E-Mail: gntkurt@gmail.com

Prof. Dr. Sezgin GUNES (Orcid ID: 0000-0002-3103-6482)
Ondokuz Mayis University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology
E-Mail: sezgingunes@yahoo.com

Prof. Dr. Ramazan ASCI (Orcid ID: 0000-0002-2119-8963)
Ondokuz Mayis University, Faculty of Medicine, Department of Urology
E-Mail: rasci60@gmail.com

ABSTRACT

Varicocele is known to be associated with low sperm quality, its role in the pathophysiology of infertility has not been clarified yet. Studies show that varicocele may play an important role in infertility, leading to increased sperm DNA fragmentation. In this study, we aimed to determine sperm DNA fragmentation in varicocele patients by the TUNEL method. Oligoasthenoteratozoospermic (OAT) infertile patients with varicocele (n=6), idiopathic OAT infertile patients without varicocele (n=9), and fertile men with normal semen parameters (normozoospermic, n=9), who applied to the Urology Clinic of Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine were included in the study. Sperm DNA fragmentation was determined by analysis of participants' semen samples under a fluorescent microscope after the TUNEL method. Among the three groups included in the study, sperm concentration ($p<0.0001$), total sperm count ($p=0.001$), total progressive motile sperm count ($p<0.0001$), percentage of advanced motile sperm ($p<0.0001$), percentage of immotile sperm ($p<0.0001$), motility ($p<0.0001$) and percent normal morphology ($p=0.001$) values differed significantly. Although the mean DNA fragmentation percentage did not differ significantly between the groups ($p=0.160$), DNA fragmentation of OAT infertile patients with varicocele was the highest among the three groups (49.30% vs. 38.13% and 36.11%). Results of this study show that varicocele may cause increased sperm DNA fragmentation in male infertility. However, it is planned to study with a larger sample in the future.

INTRODUCTİON

Infertility, defined as the absence of pregnancy despite regular sexual intercourse without protection for a year, is evaluated as a global health problem by the World Health Organization (WHO, 2018). Although infertility is known to affect approximately 15% of couples of reproductive age worldwide, it is estimated that 48 million couples and more than 186 million individuals suffer from infertility. Studies reveal that there has been a dramatic increase in the incidence of infertility over the years. While the cause of 15% of infertility cases is unexplained, both male and female factors are effective in 20%, 35% are caused by only women, and 30% are caused by only men. Men seem responsible for 20-70% of infertility cases in total (Tournaye, Krausz, & Oates, 2017). Male infertility, which is a very heterogeneous disease that both genetic and environmental factors can cause, affects 12% of men worldwide.

Varicocele, the most common known cause of male infertility, is a disease characterized by abnormal dilatation of the plexus pampiniform, which provides drainage in the testis. Although varicocele affects 15% of the adult male population, it is seen in 35% of primary infertile men and 80% of secondary infertile men (Agarwal, Hamada, & Esteves, 2012). Although varicocele is known to be associated with poor sperm quality, 80% of patients are fertile (Finelli, Leisegang, Kandil, & Agarwal, 2022). Therefore, it has not been determined exactly what role it plays in the pathophysiology of infertility. Studies show that increased oxidative stress is an important factor in varicocele-induced infertility (Ammar et al., 2021). Oxidative stress damages DNA integrity and causes fragmentation of sperm DNA.

Sperm DNA fragmentation (SDF), which is characterized by single or double strand breaks in the sperm genome, significantly reduces sperm quality and negatively affects reproductive potential (Agarwal et al., 2022). Studies comparing sperm DNA fragmentation index (DFI) values between fertile and infertile men show that sperm DNA fragmentation is significantly higher in infertile men (Santi, Spaggiari, & Simoni, 2018; Zeqiraj et al., 2018). One of the most commonly used methods for detecting sperm DNA fragmentation is terminal deoxynucleotidyl transferase dUTP nick end labeling (TUNEL) assay (Gorczyca, Traganos, Jesionowska, & Darzynkiewicz, 1993; Sharma et al., 2010). This analysis is based on the principle that fluorescently labeled dUTPs are attached to the free 3'-OH ends of the broken DNA ends in a reaction catalyzed by the terminal deoxynucleotidyl transferase enzyme and visualized by fluorescence microscopy or flow cytometry.

In this study, it was aimed to examine the relationship between varicocele and sperm DNA fragmentation and contribute to the literature to understand the role of varicocele in infertility

pathophysiology. In this direction, sperm DNA fragmentation indices of oligoasthenoteratozoospermic (OAT) infertile patient groups with and without varicocele and normo-fertile individuals were measured and compared using the TUNEL assay method.

MATERİAL AND METHODS

Participants

The patient group included in the study was selected from men who applied to the Urology Clinic of Ondokuz Mayıs University (OMU) Faculty of Medicine Application and Research Hospital. Some of the patients were men with varicocele and diagnosed with OAT as a result of semen analysis (n=6), and some of them were men with idiopathic OAT without varicocele (n=9). The diagnosis of OAT was made when sperm parameters were below the values for the amount of sperm, motility, and normal morphology specified in the Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen published in 2021 by the World Health Organization. As the control group, normo-fertile individuals (n=9) who had a normal spermiogram and had a child in the last two years were included in the study. All men participating in the study were selected between the ages of 18-40. Exclusion criteria were determined as being younger than 18 years or older than 45 years old, presence of azoospermia, sperm concentration less than 1 million/ml, presence of known genetic factors such as karyotype anomaly, Y chromosome microdeletion, *CFTR* gene mutation, and female factor playing a role in infertility.

The study protocol was approved by the OMU Clinical Research Ethics Committee. Participants agreed to be included in the study by completing the Informed Consent Form. All semen samples were obtained by masturbation after 3-5 days of sexual abstinence. After the samples were liquefied by incubating at 37°C for 20-30 minutes, routine semen analysis was first performed in the OMU Urology Clinic according to the WHO 2021 guideline. Samples that met the criteria were brought to OMU Medical Biology laboratory for the evaluation of DNA fragmentation by TUNEL assay method.

Preliminary Preparation of Semen Samples for TUNEL Assay

1 ml of each semen sample was taken into a clean Eppendorf tube. The semen sample was centrifuged at 250 g for 7.5 minutes. After the seminal plasma was removed, the semen pellet was resuspended with 1x phosphate buffered saline (PBS) and centrifuged again at 250 g. After removing the supernatant, 3.6% paraformaldehyde (PFA) was added to the semen pellet and

fixed. Thus, samples were stored at +4ºC for up to 10 days before performing the TUNEL reaction (Hekim, Gunes et al., 2021).

After the preliminary preparation, the semen pellet dropped onto poly-lysine coated slides. For coating with poly-lysine, clean slides were incubated in a mixture of distilled water: poly L-lysine (1:9) for 5 minutes at room temperature. Then it was incubated in an oven at 60ºC for one hour. Poly-lysine-coated slides were divided into two regions with a hydrophobic tip pen. A few drops of phosphate buffer sucrose (PB-sucrose) were dripped onto each region, which allowed the specimen to attach to the slide. After that, 300 µl of the sample was dropped onto the region. Slides were incubated overnight at +4ºC in a humid environment (Hekim, Gunes et al., 2021).

Permeabilization of Sample Material

After washing the slide 2 times with PBS, it was checked under a light microscope. Permeabilization solution containing 0.1% sodium citrate and 0.1% Triton X-100 was freshly prepared for the permeabilization process. After the solution was dropped on the sample, it was incubated at +4°C for 10 minutes. After permeabilization, the slide was left to dry by washing once. Meanwhile, the TUNEL reaction mixture was prepared (Hekim, Gunes et al., 2021).

Labeling

The TUNEL reaction mixture used in the labeling phase was prepared just before utilization. 100 µl of label solution was reserved for negative controls. The TUNEL reaction mixture was prepared by mixing the remaining 450 µl of label solution with 50 µl of the enzyme. Each run included a negative control without TdT enzyme and a positive control using recombinant DNase I. For the labeling step, the slides were washed 2 times with PBS. The surrounding of the sample was dried and 50 µl of TUNEL reaction mixture was added to the sample. Slides were incubated in the dark at 37°C for 1 hour. At the end of the period, the slides were carefully washed with PBS. An antifade solution containing 4',6-Diamidino-2 Phenylindole, Dihydrochloride (DAPI), a nuclear staining dye, was dripped onto the samples on the slide and covered with a coverslip.

Imaging

The prepared samples were imaged under a fluorescent microscope and using 40X magnification. Photographs of both DAPI and fluorescent isothiocyanate (FITC) signals were taken with appropriate filters of the same areas on the slides. Sperm with FITC signal were considered positive for DNA fragmentation. An average of 500 cells and at least five separate areas were photographed for each sample.

Analysis of Images

DAPI and FITC signals in each area were counted separately using the Image J program in the computer environment. DNA fragmentation index (DFI) was determined by calculating according to the formula (FITC / DAPI) x 100 (Hekim, Gunes et al., 2021).

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using the IBM SPSS Statistics 22.0 package program. The normality analysis of the data obtained as a result of the study was carried out with the Shapiro-Wilk test. One-Way ANOVA test was used to compare the DNA fragmentation index data with normal distribution. The Kruskal-Wallis test was used to compare sperm parameters that did not show normal distribution. Multiple comparisons were made with the TUKEY test. DNA fragmentation averages were 49.30±7.58% in the OAT infertile group with varicocele; It was determined as 38.13±3.21% in the infertile group with idiopathic OAT without varicocele and 36.11%±3.96% in the normo-fertile group. Furthermore, Spearman Correlation analysis was performed to determine the possible relationship between semen analysis and DNA fragmentation index.

RESULTS

Among the three groups, sperm concentration ($p<0.0001$), total sperm count ($p=0.001$), total progressive motile sperm count ($p<0.0001$), progressive motile sperm percentage ($p<0.0001$), immotile sperm percentage ($p<0.0001$), motility ($p<0.0001$) and percent normal morphology ($p=0.001$) values differed significantly (Table 1).

	Mean				
	OAT Infertile Men with Varicocele	Idiopathic OAT Infertile Men without Varicocele	Normo-Ferfil	Kruskal-Wallis H	**p**
Age (years)	30,67	30,67	37,78	7,760	**,021**
Volume (mlt)	3,16	3,16	2,50	3,874	,144
Leukocyte count (thousand/ml)	366,67	311,11	333,33	1,015	,602
pH	8,15	8,03	8,11	1,015	,602
Sperm Concentration (million/mlt)	7,16	7,44	33,11	16,327	**<,0001**
Total Sperm Count (million/ejaculate)	21,33	23,77	81,11	14,988	**,001**
Total Progressive Motile Sperm Count (million)	5,10	5,71	41,77	16,664	**<,0001**
Progressive Motile (A) (%)	21	23,77	52,22	16,646	**<,0001**
Non-Progressive Motile (B) (%)	5,33	5,33	5	1,339	,512
Immotile (C) (%)	73,66	70,88	42,77	16,558	**<,0001**
Motility (A+B)	26,33	29,11	57,22	16,558	**<,0001**
Normal Morfology (%)	3,33	3,66	6,44	14,883	**,001**

Table 1. Comparison of semen parameters between groups * Kruskal-Wallis test
(p<0.05 was considered significant)

Samples of all participants included in the study were analyzed with the TUNEL assay. Figure 1 shows the DAPI and FITC signals of a patient sample.

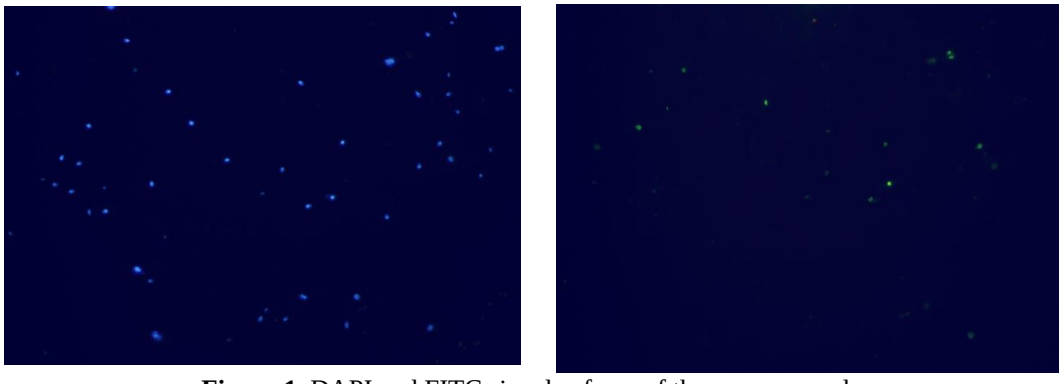


Figure 1. DAPI and FITC signals of one of the semen samples

As a result of the analysis, DNA fragmentation of OAT infertile patients with varicocele was found to be the highest among the three groups (49.30%). This group was followed by OAT infertile patients without varicocele with an average of 38.13% and finally normozoospermic fertile men with an average of 36.11% (Figure 2). However, DNA fragmentation percentage averages did not differ statistically between groups (p=0.160). As a result of the Spearman correlation test, it was revealed that there was no correlation between DNA fragmentation and semen parameters.

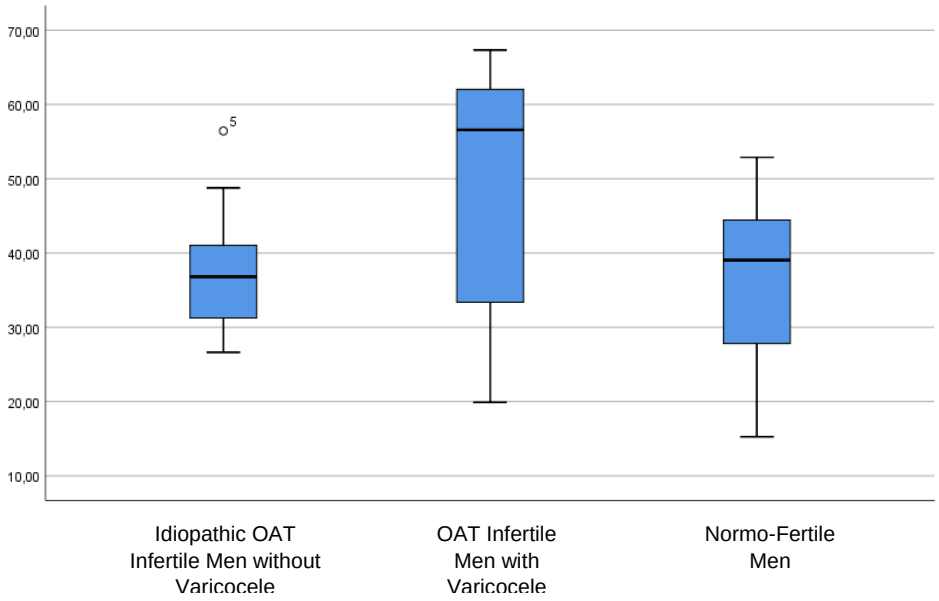


Figure 2. Box plot of DNA Fragmentation indices of the groups

DİSCUSSİON

Oxidative stress is one of the most important factors in the relationship between varicocele and infertility and one of the main causes of DNA fragmentation. Tanaka et al. compared seminal oxidation-reduction potential (ORP) and DNA fragmentation index in their study on 138 infertile men with varicocele and 102 normozoospermic men without varicocele (Tanaka et al., 2022). In this study, SDF was measured by sperm chromatin structure analysis (SCSA). They reported that ORP and DFI values were significantly correlated and that infertile patients with varicocele had significantly higher ORP and DFI values compared to the control group. It was observed that the infertile group with varicocele also had lower semen parameters.

In a cross-sectional study evaluating 2399 male semen samples, investigated the effects of varicocele on semen parameters, SDF, chromatin packaging, mitochondrial membrane potential (MMP) and sperm apoptosis (Dieamant et al., 2017). As a result of the study, it was

observed that patients with varicocele had lower values in terms of total sperm count, motility, vitality and normal morphology. These parameters were accompanied by abnormal MMP and chromatin packaging and a high DNA fragmentation index in patients with varicocele. In this study, DNA fragmentation was measured by the TUNEL assay method and a fluorescent microscope was used for imaging.

The TUNEL assay is one of the most commonly used methods for evaluating DNA fragmentation. TUNEL is preferred because it has high sensitivity and specificity, can be evaluated with both fluorescence microscopy and flow cytometry, and can be studied with fresh or frozen samples (Agarwal et al., 2020). One of its most important advantages is that it allows the detection of both single-strand breaks and double-strand breaks in the DNA chain.

Our study results revealed that sperm DNA fragmentation indices differed between groups, and the group with the highest mean DFI was OAT infertil men with varicocele. However, the data we obtained could not reach statistical significance. This may be due to the limitations of the study.

One of the main limitations of the study is that it is a preliminary data study conducted with a small sample. Although samples from all participants were analyzed without any loss, the number of samples studied may be insufficient to reach a meaningful conclusion. The low number of patients in the OAT subgroup, especially with varicocele, may be due to the fact that varicocele is not very common in the region or that most of the varicocele patients are fertile. Infertility is a disease with high heterogeneity. This situation complicates the studies as it requires excluding many factors other than the parameter desired to be examined.

The semen sample is highly susceptible compared to many biological materials. Sperm cells lose many of their functions in a short time after leaving the body. Dehydration and temperature changes can negatively affect semen quality (WHO, 2010). For this reason, the sample should be studied fresh immediately after ejaculation. The fact that the patients included in our study were infertile and diagnosed with OAT, means their sperm counts are already low, making the samples much more sensitive and requiring a higher volume of samples to be studied. In addition, the losses that occur during the washings at the preparation phase may have affected the result.

For the TUNEL assay, it is recommended to perform imaging with flow cytometry (Agarwal et al., 2020). Flow cytometry is especially preferred because it allows the detection of high numbers of cells. In our study, imaging was performed with a fluorescent microscope under laboratory conditions. This type of imaging also makes it difficult to reach a meaningful

conclusion as it allows the evaluation of fewer cells. Another important risk of using a fluorescent microscope is that diploid cells mixed with the sample cannot be eliminated because cell counts are performed visually. This risk was tried to be reduced by analyzing the fluorescent microscope images independently by two independent observers and averaging the data obtained.

CONCLUSİON

Preliminary data of the study show that varicocele may cause increased sperm DNA fragmentation and thus lead to infertility. However, in order to fully evaluate the relationship with semen parameters, it is planned to study with a larger sample in the future.

FUNDİNG

This study was supported by TUBITAK with the project number 221S002.

REFERENCES

Agarwal, A., Farkouh, A. a., Parekh, N., Zini, A., Arafa, M., Kandil, H., . . . Shah, R. (2022). Sperm DNA Fragmentation: A Critical Assessment of Clinical Practice Guidelines. *World J Mens Health, 40*(1), 30-37. Retrieved from https://doi.org/10.5534/wjmh.210056

Agarwal, A., Hamada, A., & Esteves, S. C. (2012). Insight into oxidative stress in varicocele-associated male infertility: part 1. *Nature Reviews Urology, 9*(12), 678-690.

Agarwal, A., Majzoub, A., Baskaran, S., Selvam, M. K. P., Cho, C. L., Henkel, R., . . . Barbarosie, C. (2020). Sperm DNA fragmentation: a new guideline for clinicians. *The World Journal of Men's Health, 38*(4), 412.

Ammar, O., Tekeya, O., Hannachi, I., Sallem, A., Haouas, Z., & Mehdi, M. (2021). Increased Sperm DNA Fragmentation in Infertile Men with Varicocele: Relationship with Apoptosis, Seminal Oxidative Stress, and Spermatic Parameters. *Reprod Sci, 28*(3), 909-919. doi:10.1007/s43032-020-00311-6

Barati, E., Nikzad, H., & Karimian, M. (2020). Oxidative stress and male infertility: current knowledge of pathophysiology and role of antioxidant therapy in disease management. *Cellular and Molecular Life Sciences, 77*(1), 93-113. doi:10.1007/s00018-019-03253-8

Dieamant, F., Petersen, C. G., Mauri, A. L., Conmar, V., Mattila, M., Vagnini, L. D., . . . Franco, J. G., Jr. (2017). Semen parameters in men with varicocele: DNA fragmentation, chromatin packaging, mitochondrial membrane potential, and apoptosis. *JBRA Assist Reprod, 21*(4), 295-301. doi:10.5935/1518-0557.20170053

Finelli, R., Leisegang, K., Kandil, H., & Agarwal, A. (2022). Oxidative Stress: A Comprehensive Review of Biochemical, Molecular, and Genetic Aspects in the Pathogenesis and Management of Varicocele. *The World Journal of Men's Health, 40*(1), 87.

Gorczyca, W., Traganos, F., Jesionowska, H., & Darzynkiewicz, Z. (1993). Presence of DNA strand breaks and increased sensitivity of DNA in situ to denaturation in abnormal human sperm cells: analogy to apoptosis of somatic cells. *Exp Cell Res, 207*(1), 202-205. doi:10.1006/excr.1993.1182

Hekim, N., Gunes, S., Asci, R., Henkel, R., & Abur, U. (2021). Semiquantitative promoter methylation of MLH1 and MSH2 genes and their impact on sperm DNA fragmentation and chromatin condensation in infertile men. *Andrologia, 53*(1), e13827.

Santi, D., Spaggiari, G., & Simoni, M. (2018). Sperm DNA fragmentation index as a promising predictive tool for male infertility diagnosis and treatment management–meta-analyses. *Reproductive biomedicine online, 37*(3), 315-326.

Sharma, R. K., Sabanegh, E., Mahfouz, R., Gupta, S., Thiyagarajan, A., & Agarwal, A. (2010). TUNEL as a test for sperm DNA damage in the evaluation of male infertility. *Urology, 76*(6), 1380-1386.

Sun, H., Gong, T.-T., Jiang, Y.-T., Zhang, S., Zhao, Y.-H., & Wu, Q.-J. (2019). Global, regional, and national prevalence and disability-adjusted life-years for infertility in 195 countries and territories, 1990–2017: results from a global burden of disease study, 2017. *Aging (Albany NY), 11*(23), 10952.

Tanaka, T., Kobori, Y., Terai, K., Inoue, Y., Osaka, A., Yoshikawa, N., . . . Iwahata, T. (2022). Seminal oxidation–reduction potential and sperm DNA fragmentation index increase among infertile men with varicocele. *Human Fertility, 25*(1), 142-146.

Tournaye, H., Krausz, C., & Oates, R. D. (2017). Novel concepts in the aetiology of male reproductive impairment. *The lancet Diabetes & endocrinology, 5*(7), 544-553.

WHO. (2010). WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. In (5th ed ed.). Geneva: World Health Organization.

WHO, W. H. O. (2018). International Classification of Diseases, 11th Revision (ICD-11). In. Geneva.

Zeqiraj, A., Beadini, S., Beadini, N., Aliu, H., Gashi, Z., Elezaj, S., . . . Shabani, A. (2018). Male Infertility and Sperm DNA Fragmentation. *Open Access Maced J Med Sci, 6*(8), 1342-1345. doi:10.3889/oamjms.2018.311

EVALUATION OF SPERM CHROMATIN CONDENSATION IN NORMOZOOSPERMIC, ASTHENOZOOSPERMIC AND OLIGOZOOSPERMIC MEN BY ANILINE BLUE STAINING METHOD

Zeynep DOLU (Orcid ID: 0000-0002-4983-7122)
Ondokuz Mayis University, Department of Medical Biology
E-Mail: zeyneppdolu@gmail.com

Dr. Neslihan HEKİM (Orcid ID: 0000-0002-8470-2848)
Ondokuz Mayis University, Department of Medical Biology
E-Mail: neslihan.taskurt@omu.edu.tr

Prof. Dr. Sezgin GÜNEŞ (Orcid ID: 0000-0002-3103-6482)
Ondokuz Mayis University, Department of Medical Biology
E-Mail: sgunes@omu.edu.tr

Prof. Dr. Ramazan AŞÇI (Orcid ID: 0000-0002-2119-8963)
Ondokuz Mayis University, Department of Urology
E-Mail: rasci@omu.edu.tr

ABSTRACT
Aniline blue staining is a method used to detect immature spermatozoa characterized by errors in histone-protamine exchange. There is no clear data about the difference of sperm chromatin condensation among infertile subgroups by the aniline blue staining method. In this study, we aimed to determine sperm chromatin condensation in infertile subgroups determined by the semen analysis. The semen samples of normozoospermic (n= 25), asthenozoospermic (n=16) and oligozoospermic (n=6) men who applied to Ondokuz Mayıs University (OMU) Urology Clinic were analyzed under a light microscope after aniline blue staining in the OMU Department of Medical Biology laboratory. The mean percentages of aniline blue positive spermatozoa were among normozoospermic, asthenozoospermic and oligozoospermic groups respectively; 26±12.5, 37±20.3 and 38±10.1. The percentage of aniline blue positive spermatozoa showed significant differences between normozoospermic, asthenozoospermia and oligozoospermia groups (P=0.029). While the percentage of aniline blue positive spermatozoa was found to be different between normozoospermic and oligozoospermic patients (P=0.024), there was no statistically significant difference between normozoospermic and asthenozoospermia groups (P=0.059). Percentage of aniline blue positive spermatozoa negatively correlated with sperm concentration (rho=-0.290, P<0.015), total sperm count (rho=-0.262, P<0.028), percentage of total progressive motile sperm (rho=-0.310, P<0.009), advanced motile sperm percentage (rho=-0.247, P<0.039), motility (rho=-0.251, P<0.036) normal morphological forms (rho=-0.548, P<0.001); and found to be positively correlated with the percentage of motile spermatozoa (rho=0.251, P<0.036). The results of this study showed that sperm chromatin condensation may differ between infertile subgroups.

Keywords: Aniline blue, sperm chromatin condensation, spermatozoa

INTRODUCTİON

During the spermiogenesis phase of spermatogenesis, changes occur in the sperm nuclear protein structure. Histone proteins, which provide condensation of DNA, are replaced with proteins called protamine, which are smaller and specific to spermatozoa (Hologlu, Gunes, Asci, Henkel, & Guvenc, 2022). Aniline blue staining method is a method used to identify immature spermatozoa caused by histone-protamine exchange (Hekim, Gunes, Asci, Henkel, & Abur, 2021). Disulfide bonds form between protamines and give stability to sperm chromatin (Hologlu et al., 2022). For fertilization, it is very important that 80-90% of the sperm chromatin is packaged with protamines instead of histones. Immature sperm nuclei are rich in histones, and this excess of histones causes poor packaging of sperm chromatin (Dadoune, Mayaux, & Guihard-Moscato, 1988). As a result of loose packaging, nucleoproteins are more easily accessible and the probability of binding to acidic dyes such as aniline blue increases. Aniline blue, an acidic dye, binds to histones rich in lysine protein in sperm chromatin. DNA in immature sperm is stained dark blue due to poor chromatin packaging (Auger, Mesbah, Huber, & Dadoune, 1990). As a result of staining, aniline blue stained aniline shows that sperm chromatin condensation into the spermatozoa, which we call positive, is made by histones. Sperm DNA packaging errors, which can be detected by aniline blue staining, are associated with male infertility (Dutta, Henkel, & Agarwal, 2021). Results regarding the difference between aniline blue staining method and sperm chromatin condensation in spermatozoa in infertile subgroups are inconsistent.

In this study, we aimed to determine sperm chromatin condensation by aniline blue staining method in normozoospermic, asthenozoospermic and oligozoospermic infertile subgroups.

MATERİAL AND METHODS

1. Patients

Infertile men who applied to Ondokuz Mayıs University (OMU) Urology Clinic were included in the study. Infertile men aged 25-50 years participated in the study. The study protocol was approved by the OMU Clinical Research Ethics Committee. Participants confirmed their inclusion in the study by approving the Informed Consent Form. All semen samples were obtained by masturbation after 3-5 days of sexual abstinence. In the first stage, semen analysis of infertile men was performed in the OMU andrology laboratory. Infertile men with a sperm concentration greater than $1x10^6$ were included. Samples that met the criteria were brought to OMU Medical Biology laboratory and subjected to preliminary preparation. The study included

normozoospermic (n=25), asthenozoospermic (n=16) and oligozoospermic (n=6) men whose semen analysis was performed.

2. Preparation of Samples

One mililiter was taken from the samples and placed in eppendorf tubes. Tubes were centrifuged and after removing the supernatant, the pellet was washed by resuspending with 1x phosphate buffered saline (PBS) buffer. Samples were centrifuged again and the supernatant was carefully pipetted away. The pellet was washed by resuspending with 1xPBS buffer. The supernatant was carefully removed. The pellets were resuspended with 1xPBS according to the amount of PBS. Samples were spread on two different slides. The spread sample was left to dry for 15 minutes at room temperature. Dried samples were fixed with 3% glutaraldehyde solution. The fixed samples were incubated in 5% aniline blue solution for 15 minutes at room temperature. Slides were analyzed by light microscopy (Hekim et al., 2021).

3. Visualization of Results under the Light Microscope

From the visualized spermatozoa, 200 cells were counted under 100x objective in at least 5 different fields. This process was performed for each sample (Hekim et al., 2021). According to the aniline blue staining characteristics, if it was completely or a part of it stained as dark navy blue, sperm cells were considered aniline blue positive (histon rich), if unstained or stained pale blue, aniline blue staining was considered negative (protamine rich).

4. Statistical Analysis

The Shapiro-Wilk test was used to evaluate whether the results fit the normal distribution. Differences in data between the three groups were analyzed with the Kruskal-Wallis test. Comparisons between the two groups were analyzed with the Mann-Whitney U test. Correlations were determined by Spearman's rank correlation analysis. Statistical analysis was performed with SPSS 22.0 package program.

RESULTS

Aniline blue-stained sperm samples of normozoospermic (n=25), asthenozoospermic (n=16) and oligozoospermic (n=6) infertile men included in the study. Figure 1 shows microscopic view of a sperm sample after aniline blue staining (Figure 1).

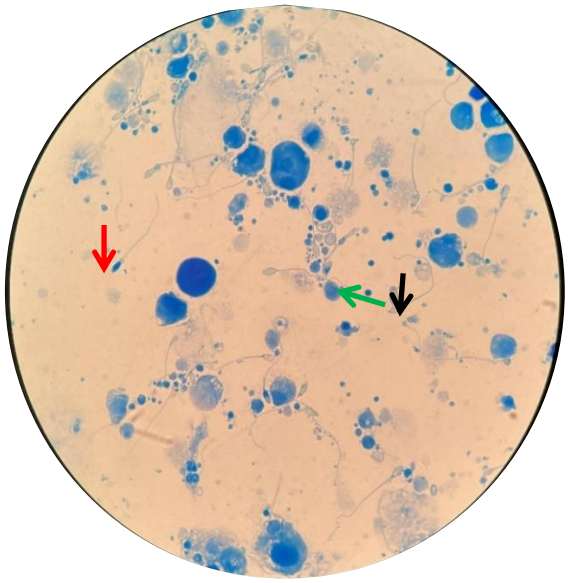


Figure 1. The image of the aniline-stained specimen under a light microscope (100x)

The sperm cell marked with the red arrow was completely stained in dark blue; only a part of the sperm cell marked with the green arrow was stained in dark blue. The sperm cell marked with a black arrow was stained as pale blue. Red and green arrows were assessed as aniline positive spermatozoa, and spermatozoa with green arrows were evaluated as aniline negative.

Table 1. Average percentage of aniline blue positive spermatozoa

Normozoospermic (%)	Asthenozoospermic (%)	Oligozoospermic (%)	P
26±12.5	37±20.3	38±10.1	**0,029**

The mean percentages of aniline blue positive spermatozoa were 26±12.5, 37±20.3 and 38±10.1 among normozoospermic, asthenozoospermic and oligozoospermic groups, respectively (Table 1). It was observed that the percentage of aniline blue positive spermatozoa was significantly different between normozoospermic, asthenozoospermic and oligozoospermic groups (P=0.029).

The percentage of aniline blue positive spermatozoa was found to be different between normozoospermic and oligozoospermic patients (P=0.024); however, there was no statistically significant difference between normozoospermic and asthenozoospermic groups (P=0.059). No statistically significant relationship was found between semen parameters and aniline blue staining (Table 2).

Table 2. Semen parameters and Aniline Positive Spermatozoa (%)

Semen Parameters		Aniline Positive Spermatozoa (%)
Progressive Motility	Correlation Coefficient	-,247
	Sig. (2-tailed)	**,039**
	N	70
Sperm Concentration	Correlation Coefficient	-,290
	Sig. (2-tailed)	**,015**
	N	70
Total Sperm Count	Correlation Coefficient	-,262
	Sig. (2-tailed)	**,028**
	N	70
Total Progressive Motility	Correlation Coefficient	-,310
	Sig. (2-tailed)	**,009**
	N	70
Motility	Correlation Coefficient	-,251
	Sig. (2-tailed)	**,036**
	N	70
Normal Morphology	Correlation Coefficient	-,548
	Sig. (2-tailed)	**,000**
	N	70
Immotile Spermatozoa	Correlation Coefficient	,251
	Sig. (2-tailed)	**,036**
	N	70

The percentage of aniline blue positive spermatozoa and sperm concentration (rho=-0.290, P<0.015), total sperm count (rho=-0.262, P<0.028), the percentage of total progressive motile sperm (rho=-0.310, P<0.009), advanced motile sperm percentage (rho=-0.247, P<0.039), motility (rho=-0.251, P<0.036) was negatively correlated with normal morphological forms (rho=-0.548, P<0.001); however, it was found to be positively correlated with the percentage of motile spermatozoa (rho=0.251, P<0.036).

DISCUSSION

Studies show that errors in histone protamine transition may be associated with male infertility and early miscarriages (Jerre, Bungum, Evenson, & Giwercman, 2019). Pourmasumi et al. (2019) evaluated the semen samples of 1044 infertile individuals, including 342 normozoospermic and oligoasthenospermia, asthenospermia, oligospermia and idiopathic, in terms of sperm chromatin condensation (Pourmasumi et al., 2019). Researchers reported that histone-rich aniline blue-positive sperm were higher in total in the infertile group compared to the normozoospermic group. However, when infertile subgroups were examined separately, the rate of aniline blue positive spermatozoa was found to be higher in oligoasthenospermia, asthenospermia, and oligospermia groups compared to idiopathic infertile groups. In addition, a significant negative correlation was shown between the ratio of aniline blue positive spermatozoa and sperm count only in the idiopathic infertile group. In addition, a negative correlation was found between normal morphology and spermatozoa with abnormal aniline blue staining in all infertile groups, except for the oligoasthenozoospermic group (Pourmasumi et al., 2019).

In our previous study, the percentage of aniline-positive sperm in the fertile control group was lower than the OAT group ($P<0.0001$) (Hekim et al., 2021). In the present study, in which different infertile groups were evaluated showed similar findings compere to the previous study. The results of the study revealed that sperm chromatin condensation may show variation between infertile subgroups normozoospermic, asthenozoospermic and oligozoospermic groups by aniline blue staining method. The small sample size of infertile subgroups leads several limitations. Our results showed the requirement of studies with larger samples.

CONCLUSİON

The present study showed that sperm chromatin condensation may show variation between normozoospermic men and asthenozoospermic and oligozoospermic infertile subgroups. In normozoospermic, asthenozoospermic and oligozoospermic men, it is suggested that this method should be used in the assessment of larger groups and also semen parameters.

REFERENCES

Auger, J., Mesbah, M., Huber, C., & Dadoune, J. P. (1990). Aniline blue staining as a marker of sperm chromatin defects associated with different semen characteristics discriminates between proven fertile and suspected infertile men. *Int J Androl, 13*(6), 452-462. doi:10.1111/j.1365-2605.1990.tb01052.x

Dadoune, J. P., Mayaux, M. J., & Guihard-Moscato, M. L. (1988). Correlation between defects in chromatin condensation of human spermatozoa stained by aniline blue and semen characteristics. *Andrologia, 20*(3), 211-217. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3177899

Dutta, S., Henkel, R., & Agarwal, A. (2021). Comparative analysis of tests used to assess sperm chromatin integrity and DNA fragmentation. *Andrologia, 53*(2), e13718. doi:10.1111/and.13718

Hekim, N., Gunes, S., Asci, R., Henkel, R., & Abur, U. (2021). Semiquantitative promoter methylation of MLH1 and MSH2 genes and their impact on sperm DNA fragmentation and chromatin condensation in infertile men. *Andrologia, 53*(1), e13827. doi:10.1111/and.13827

Hologlu, D., Gunes, S., Asci, R., Henkel, R., & Guvenc, T. (2022). Association among sperm chromatin condensation, sperm DNA fragmentation and 8-OHdG in seminal plasma and semen parameters in infertile men with oligoasthenoteratozoospermia. *Andrologia, 54*(1), e14268. doi:10.1111/and.14268

Jerre, E., Bungum, M., Evenson, D., & Giwercman, A. (2019). Sperm chromatin structure assay high DNA stainability sperm as a marker of early miscarriage after intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril, 112*(1), 46-53 e42. doi:10.1016/j.fertnstert.2019.03.013

Pourmasumi, S., Khoradmehr, A., Rahiminia, T., Sabeti, P., Talebi, A. R., & Ghasemzadeh, J. (2019). Evaluation of Sperm Chromatin Integrity Using Aniline Blue and Toluidine Blue Staining in Infertile and Normozoospermic Men. *J Reprod Infertil, 20*(2), 95-101. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31058054

INVESTIGATION OF HERV-K6 POLYMORPHISM AMONG NORMOZOOSPERMIC INFERTILE MEN

Dr. Neslihan HEKİM (Orcid ID: 0000-0002-8470-2848)
Ondokuz Mayis University, Medical Faculty, Departmant of Medical Biology
E-Mail: neslihan.taskurt@omu.edu.tr

Prof. Dr. Sezgin GÜNEŞ (Orcid ID: 0000-0002-3103-6482)
Ondokuz Mayis University, Medical Faculty, Departmant of Medical Biology
E-Mail: sgunes@omu.edu.tr

Doç. Dr. Sercan ERGÜN (Orcid ID: 0000-0002-6733-9848)
Ondokuz Mayis University, Medical Faculty, Departmant of Medical Biology
E-Mail: sercan.ergun@omu.edu.tr

Prof. Dr. Ramazan AŞCI (Orcid ID: 0000-0002-2119-8963)
Ondokuz Mayis University, Medical Faculty, Departmant of Urology
E-Mail: rasci@omu.edu.tr

ABSTRACT
Male infertility is heterogeneous and multifactorial disease. HERV-K polymorphisms have been shown that they may effect multifactorial, complex diseases; e.g. cancer and aotuimmun disorders. In this study, it was aimed to investigate the relationship between the insertion polymorphism of HERV-K6 and male infertility in the Central Black Sea Region. Venous blood samples withdrawn from twenty infertile normozoospermic men and twenty fertile men were assessed by inter retrotransposon amplification polymorphism and agarose gel electrophoresis. Genetic similarities were evaluated by Jaccard's similarity coefficient and the differences in the mean ranks between the fertile and infertile groups were tested with the Mann-Whitney U test. As a result, the polymorphism rates of HERV-K6 band numbers were between 0% and 50% for individuals in both infertile and fertile groups. However, it was observed that the mean of monomorphic bands were different between the two groups (infertile group 9.4±1.8 vs. fertile group 10.9±3.2, p=0.01). These data of the study suggest that HERV-K6 polymorphism may be associated with male infertility in the Central Black Sea Region.

INTRODUCTİON

The life cycle of retroviruses with an enveloped 7-13 kb long double-stranded RNA genome includes converting the double-stranded RNA molecule into a double-stranded DNA molecule by reverse transcription, integration into the host genome, and transcription with the host's molecular factors after entering the host cell (Fanales-Belasio, Raimondo, Suligoi, & Butto, 2010). If retroviruses that replicate themselves by this mechanism integrate into host germline cells instead of somatic cells, they are transmitted in the Mendelian fashion to subsequent generations. Thus, surviving copies of functional retroviruses are formed. Endogenization to this event; after being incorporated into the host genome by endogenization, the retrovirus is now called endogenous retrovirus (HERV) (Johanning et al., 2017). Proviruses are fully - integrated DNAs that are intrinsically linked to the host cell and its offspring unless spontaneous mutational processes remove them. Endogenous retroviruses are designed to penetrate germ line cells. Their inserted DNAs become a part of the genome of the hosts and are subject to evolutionary processes such as selection and genetic drift (Lenz, 2016). Human endogenous retroviruses (HERVs), having inserted into human DNA almost 40 million years ago, now account for 8% of the genomic sequences as a result of ERVs' continuous replication and translocation (Grandi & Tramontano, 2018).

HERVs are classified in different ways. Depending on the transfer RNA specificity of the primer binding site used to start reverse transcription, HERVs can be divided into more over 20 families. Based on evolutionary research, HERVs have also been generally classified into three types. HERV-K is a member of class II, which is closer to beta and alpha retroviruses. However, another classification is based on similarity to exogenous viruses (Gifford et al., 2018). Since it is closely related to the Mouse Mammalian Tumor Virus (MMTV), which causes breast cancer in mice, the name Human Mouse Mammal Tumor Virus-like (HML) is also used instead of HERV-K.

Similarly to exogenous retroviruses like the human immunodeficiency virus (HIV) and the human T cell leukemia virus, HERVs are constituted of gag, pol, and env genes (HTLV) and also long terminal repeats (LTRs) as the retroviral promoters (Johanning et al., 2017). There are two long terminal repeats (LTRs) in the viral DNA. Although the majority of these proviral sequences are inefficient, some of them have open reading frames. When activated by intrinsic and extrinsic stimuli, they can result in the production of viral transcripts. It is believed that HERVs have a pathogenic role in cancer and inflammatory conditions (Groger et al., 2020). The HERV-K (or HML-2) family, which is the last to integrate into human DNA, consists of

evolutionarily younger proviruses and may appear polymorphically in the population. Polymorphic HERV-K integrations have been described in different ethnic groups. For this reason, it is thought that HERV-K polymorphisms may affect the susceptibility of different populations, especially to complex diseases (Xue, Sechi, & Kelvin, 2020).

Male infertility is a disease of complex etiology resulting from genetic and epigenetic causes. Male fertility may decrease due to genetic and epigenetic factors, congenital or acquired urogenital anomalies, cancers, urogenital infections, increased scrotal temperature, endocrine disorders, immunological factors and toxic factors (drugs, tobacco, drugs, alcohol, etc.) (Hekim, Gunes, Asci, Henkel, & Abur, 2021). In the evaluation of infertile men, the first requested laboratory test after history and physical examination is semen analysis. The fact that approximately 15% of infertile men have normal semen parameters reveals the need for other tests in the evaluation of male infertility. Semen parameters are observed as normal in some of the infertile men. The underlying causes of infertility in normozoospermic men have not been clearly elucidated. In this study, the relationship between the insertion polymorphism of HERV-K6, a member of the HERV-K family, and male infertility in the Central Black Sea Region was investigated.

MATERİAL AND METHOD

Patient and Control Selection

Twenty infertile men aged between 20-45 years who applied to Samsun Ondokuz Mayis University (OMU) Hospital Urology Clinic and whose semen parameters were found to be normal were included in the study. Semen analysis was performed according to the WHO manual for the examination and processing of human semen (World Health, 2010). Men with chromosomal abnormality, Y-chromosome microdeletion, and *CFTR* gene mutation were excluded. 20 fertile men of the same age and demographic characteristics, who had children younger than 2 years old without infertility treatment, were included in the control group. The study protocol was approved by the OMU Clinical Research Ethics Committee. All participants filled out a form stating that they consented to be included in the study. After routine semen analysis, the samples were brought to OMU Medical Biology Department.

Blood Collection and DNA Isolation

Venous blood samples were withdrawn from all participants into ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) tubes. Genomic DNA was isolated from the blood samples using the salting-out method (Hekim, Aydin, Gunes, & Asci, 2022). In the DNA isolation method, which lasted for

two days, lysis buffer was placed on EDTA-whole blood, vortexed, centrifuged, and the supernatant was discarded. Tris-EDTA-NaCl (TEN) buffer, 10% sodium dodecyl sulfate (SDS) and Proteinase K were added to the pellet, and after a short vortexing process, the tubes were incubated overnight in an oven at 37°C. Afterwards, 6 M NaCl solution was placed on the samples and centrifuged. DNA precipitation was achieved by adding twice the volume of pure ethyl alcohol to the supernatant. The obtained DNA was taken with a pasteur pipette, washed with 70% ethanol and left to dry. Tris-EDTA was added to the DNA samples and stored at -70°C until further processing.

Inter Retrotransposon Amplification Polymorphism (IRAP-PCR) Method

IRAP-PCR method was used to analyse the HERV-K6 insersion polymorphism. IRAP is a molecular method that enables the determination of polymorphism by amplifying the region between two retrotransposons by using primers specific to LTR regions (Cakmak Guner, Karlik, Marakli, & Gozukirmizi, 2018). Bands of each participant were determined after electrophoresis of PCR products with 2.5% agarose gel. Monomorphic and polymorphic bands were determined separately for each participants. Jaccard's similarity coefficient was used to determine the genetic similarity in terms of HERV-K6 band numbers between individuals in the groups.

Statistical Analysis

Statistical analysis of the study was performed using the SPSS Statistics 22 (IBM) program. The Shapiro-Wilk test was employed to determine whether the monomorphic bands fit the normal distribution. The Mann-Whitney U test was used for the difference in the mean number of bands between the fertile and infertile groups. Monomorphic band numbers were determined as the mean SD between groups.

RESULTS

A total of 15 bands were identified for HERV-K6. A total of 187 monomorphic and 113 polymorphic bands were identified in the infertile group, and a total of 228 monomorphic and 72 polymorphic bands in the fertile group. It was determined that the similarity rates of HERV-K6 band numbers were between 50% and 100% for individuals in both infertile and fertile groups (Figure 1).

Patient1	Patient1																			
Patient2	50	Patient2																		
Patient3	60	69,2	Patient3																	
Patient4	75	53,8	80	Patient4																
Patient5	54,5	76,9	90,9	72,7	Patient5															
Patient6	60	83,3	81,8	63,6	90,9	Patient6														
Patient7	50	84,6	83,3	66,7	91,7	83,3	Patient7													
Patient8	54,5	76,9	90,9	72,7	100	90,9	91,7	Patient8												
Patient9	75	53,8	80	77,8	72,7	63,6	66,7	72,7	Patient9											
Patient10	54,5	64,3	90,9	72,7	69,2	75	76,9	69,2	72,7	Patient10										
Patient11	66,7	50	90	88,9	66,7	72,7	61,5	66,7	70	81,8	Patient11									
Patient12	75	42,8	63,6	77,8	58,3	**50**	53,8	58,3	77,8	72,7	88,9	Patient12								
Patient13	66,7	61,5	72,7	88,9	66,7	58,3	61,5	66,7	70	81,8	80	88,9	Patient13							
Patient14	71,4	50	60	75	54,5	60	50	54,5	75	54,5	66,7	75	66,7	Patient14						
Patient15	54,5	64,3	90,9	72,7	83,3	90,9	91,7	83,3	72,7	69,2	66,7	58,3	66,7	54,5	Patient15					
Patient16	66,7	61,5	72,7	70	66,7	72,7	61,5	66,7	70	81,8	63,6	70	80	66,7	66,7	Patient16				
Patient17	75	53,8	80	77,8	72,7	63,6	66,7	72,7	77,8	72,7	88,9	77,8	70	75	72,7	70	Patient17			
Patient18	75	53,8	80	77,8	72,7	63,6	66,7	72,7	77,8	72,7	88,9	77,8	70	75	72,7	70	100	Patient18		
Patient19	50	71,4	69,2	53,8	76,9	83,3	71,4	76,9	53,8	76,9	61,5	53,8	61,5	50	76,9	75	58,3	58,3	Patient19	
Patient20	66,7	50	72,7	88,9	66,7	58,3	61,5	66,7	88,9	81,8	80	88,9	**100**	66,7	66,7	80	88,9	88,9	61,5	Patient20

Control1	Control1																			
Control2	78,6	Control2																		
Control3	84,6	78,6	Control3																	
Control4	69,2	84,6	90,9	Control4																
Control5	85,7	69,2	78,6	71,4	Control5															
Control6	80,0	85,7	73,3	66,7	93,3	Control6														
Control7	91,7	80,0	83,3	75,0	66,7	73,3	Control7													
Control8	69,2	91,7	90,9	81,8	71,4	66,7	75	Control8												
Control9	78,6	69,2	71,4	64,3	80,0	86,7	84.6	76.9	Control9											
Control10	84,6	78,6	91,7	83,3	85,7	80,0	76.9	83.3	78,6	Control10										
Control11	61,5	84,6	81,8	72,7	64,3	60,0	58.3	90	69,2	75,0	Control11									
Control12	53,8	61,5	72,7	80,0	57,1	53,3	58.3	63.6	50,0	66,7	70	Control12								
Control13	53,8	53,8	72,7	80,0	57,1	53,3	66.6	63.6	50,0	66,7	70	100	Control13							
Control14	84,6	53,8	64,3	57,1	80,0	80,0	91.6	69.2	78,6	71,4	61,5	61,5	53,8	Control14						
Control15	84,6	84,6	91,7	83,3	80,0	80,0	91.6	83.3	78,6	84,6	61,5	66,7	66,7	71,4	Control15					
Control16	53,8	84,6	72,7	80,0	57,1	53,3	58.3	80	50,0	66,7	70	100	100	**50**	66,7	Control16				
Control17	69,2	53,8	83,3	75,0	78,6	73,3	69.2	90.9	71,4	76,9	53,8	72,7	72,7	64,3	76,9	72,7	Control17			
Control18	69,2	69,2	83,3	75,0	78,6	73,3	69.2	90.9	71,4	76,9	53,8	72,7	72,7	64,3	76,9	72,7	100	Control18		
Control19	85,7	69,2	78,6	71,4	86,7	93,3	78.5	71.4	92,9	85,7	64,3	57.1	57,1	85,7	85,7	57,1	78,6	78,6	Control19	
Control20	78.5	85,7	91.6	83.3	92.8	80	76.9	83.3	78.6	**100**	75	66.7	66.7	71.4	84.6	66.7	91.7	91.7	85.7	Control20

Figure 1. Similarity ratios calculated according to the Jaccard index in the infertile (top) and fertile group (bottom)

Means of monomorphic bands differ between the two groups (Table 1). While the mean number of monomorphic bands was 9.4±1.8 in the infertile group, it was calculated as 10.9±3.2 in the fertile group (p=0.01).

Table 1. Comparison of HERVK-6 monomorphic band numbers of infertile and fertile groups

HERVK-6 monomorphic bands				
Diagnosis	**n**	**Mean**	**SD**	**P[a]**
Normozoospermic infertile men	20	9.35	1.814	**0,01**
Fertile men	20	10.86	3.167	
Total	40	10.12	2.676	

a. . Mann-Whitney U test

DİSCUSSİON

In this study, HERV-K6 insertion polymorphism was investigated in the normozoospermic infertile group and in the control group consisting of fertile and normozoospermic men. Although the polymorphism rates were similar in both groups, a difference was found between infertile and fertile men in terms of the total number of HERVK-6 bands.

Studies have shown that some HERVs may have a role in many physiological and pathological conditions (Selçuk, 2009). It has been shown that mutations in genes encoding enzymes that suppress transposons can lead to spermatogenic errors. Arafat et al. (2017) showed that non-obstructive azoospermia in mice may result from a mutation in *TDRD9*, which is required to silence the germline long interspersed nuclear element (LINE)-1 retrotransposon (Arafat et al., 2017). Similarly, errors in the control of retrotransposon replication by methylation or post-transcriptional repression may lead to double-strand breaks and mutations, leading to infertility or birth defects (Cheng, Wee, Lin, & Lin, 2017; Hempfling et al., 2017; Kuramochi-Miyagawa et al., 2008; Zamudio et al., 2015). In addition, numerous studies have been conducted on the different expression profiles of HERVs in various clinical situations. Cakmak et al. (2018) investigated the relationship of HERV-K6 and HERV-K11 polymorphisms with age in a study conducted in a Turkish population. As a result, they concluded that there are individual-specific polymorphisms independent of features such as age and gender (Cakmak Guner et al., 2018). In another study, it was shown that human spermatozoa have the ability to express endogenous retrotransposons (Lazaros et al., 2017). The effects of human endogenous retroviruses on spermatogenesis, individual polymorphism characteristics and expression in spermatozoa suggest that they may contribute to idiopathic male infertility.

CONCLUSİON

These data of the study suggest that HERV-K6 polymorphism may be associated with male infertility in the Central Black Sea Region. However, further studies are needed to determine the effects of HERV polymorphisms on male reproductive parameters.

REFERENCES

Arafat, M., Har-Vardi, I., Harlev, A., Levitas, E., Zeadna, A., Abofoul-Azab, M., . . . Parvari, R. (2017). Mutation in TDRD9 causes non-obstructive azoospermia in infertile men. *J Med Genet, 54*(9), 633-639. doi:10.1136/jmedgenet-2017-104514

Cakmak Guner, B., Karlik, E., Marakli, S., & Gozukirmizi, N. (2018). Detection of HERV-K6 and HERV-K11 transpositions in the human genome. *Biomed Rep, 9*(1), 53-59. doi:10.3892/br.2018.1096

Cheng, Y. S., Wee, S. K., Lin, T. Y., & Lin, Y. M. (2017). MAEL promoter hypermethylation is associated with de-repression of LINE-1 in human hypospermatogenesis. *Hum Reprod, 32*(12), 2373-2381. doi:10.1093/humrep/dex329

Fanales-Belasio, E., Raimondo, M., Suligoi, B., & Butto, S. (2010). HIV virology and pathogenetic mechanisms of infection: a brief overview. *Ann Ist Super Sanita, 46*(1), 5-14. doi:10.4415/ANN_10_01_02

Gifford, R. J., Blomberg, J., Coffin, J. M., Fan, H., Heidmann, T., Mayer, J., . . . Johnson, W. E. (2018). Nomenclature for endogenous retrovirus (ERV) loci. *Retrovirology, 15*(1), 59. doi:10.1186/s12977-018-0442-1

Grandi, N., & Tramontano, E. (2018). HERV Envelope Proteins: Physiological Role and Pathogenic Potential in Cancer and Autoimmunity. *Front Microbiol, 9*, 462. doi:10.3389/fmicb.2018.00462

Groger, V., Wieland, L., Naumann, M., Meinecke, A. C., Meinhardt, B., Rossner, S., . . . Cynis, H. (2020). Formation of HERV-K and HERV-Fc1 Envelope Family Members is Suppressed on Transcriptional and Translational Level. *Int J Mol Sci, 21*(21). doi:10.3390/ijms21217855

Hekim, N., Aydin, M., Gunes, S., & Asci, R. (2022). Follicle-stimulating hormone beta subunit and receptor variations in infertile men in Central Black Sea Region of Turkey. *Andrologia, 54*(5), e14383. doi:10.1111/and.14383

Hekim, N., Gunes, S., Asci, R., Henkel, R., & Abur, U. (2021). Semiquantitative promoter methylation of MLH1 and MSH2 genes and their impact on sperm DNA fragmentation and chromatin condensation in infertile men. *Andrologia, 53*(1), e13827. doi:10.1111/and.13827

Hempfling, A. L., Lim, S. L., Adelson, D. L., Evans, J., O'Connor, A. E., Qu, Z. P., . . . Bergmann, M. (2017). Expression patterns of HENMT1 and PIWIL1 in human testis: implications for transposon expression. *Reproduction, 154*(4), 363-374. doi:10.1530/REP-16-0586

Johanning, G. L., Malouf, G. G., Zheng, X., Esteva, F. J., Weinstein, J. N., Wang-Johanning, F., & Su, X. (2017). Expression of human endogenous retrovirus-K is strongly associated with the basal-like breast cancer phenotype. *Sci Rep, 7*, 41960. doi:10.1038/srep41960

Kuramochi-Miyagawa, S., Watanabe, T., Gotoh, K., Totoki, Y., Toyoda, A., Ikawa, M., . . . Nakano, T. (2008). DNA methylation of retrotransposon genes is regulated by Piwi family members MILI and MIWI2 in murine fetal testes. *Genes Dev, 22*(7), 908-917. doi:10.1101/gad.1640708

Lazaros, L., Kitsou, C., Kostoulas, C., Bellou, S., Hatzi, E., Ladias, P., . . . Georgiou, I. (2017). Retrotransposon expression and incorporation of cloned human and mouse retroelements in human spermatozoa. *Fertil Steril, 107*(3), 821-830. doi:10.1016/j.fertnstert.2016.12.027

Lenz, J. (2016). HERV-K HML-2 diversity among humans. *Proc Natl Acad Sci U S A, 113*(16), 4240-4242. doi:10.1073/pnas.1603569113

World Health, O. (2010). WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. In (5th ed ed.). Geneva: World Health Organization.

Xue, B., Sechi, L. A., & Kelvin, D. J. (2020). Human Endogenous Retrovirus K (HML-2) in Health and Disease. *Front Microbiol, 11*, 1690. doi:10.3389/fmicb.2020.01690

Zamudio, N., Barau, J., Teissandier, A., Walter, M., Borsos, M., Servant, N., & Bourc'his, D. (2015). DNA methylation restrains transposons from adopting a chromatin signature permissive for meiotic recombination. *Genes Dev, 29*(12), 1256-1270. doi:10.1101/gad.257840.114

THE EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION REGIMES ON LEAF AREA INDEX, LEAF RELATIVE WATER CONTENT AND MEMBRANE DAMAGE IN SILAGE MAIZE GROWN BY ORGANIC FERTILIZATION*

Abdoul Nasser ABOUBACAR DAN BADAOU*
Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Erzurum, Turkey
E-Mail: danbadaou@gmail.com

Ustun SAHIN
Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Erzurum, Turkey

INTRODUCTION

Intensive use of mineral (chemical) fertilizers for a high crop production damage the soil structure and increases soil acidity. In the previous studies, it is emphasized that some over-applied mineral fertilizers dispersed the soil (Yıldız, 2018). In order to meet the nutritional needs of plants, it is a common practice to use materials containing organic matter in agricultural areas in order to reduce the input cost problems of commercial fertilizers and their possible negative effects on soil structure. For this purpose, materials such as compost with high organic matter, farm manure, stabilized sewage sludge, green manure are used as organic fertilizer sources (Badaou and Sahin, 2021a; Badaou and Sahin, 2021b; Sahin et al., 2020). Farm manure, which is known to be widely used in plant production areas of agricultural enterprises with mostly livestock, is a material that is easy to obtain (Badaou and Sahin, 2021a). Silage maize is one of the major forage crops in the world and Turkey. Silage maize cultivation in Erzurum conditions is a very valuable feed for livestock businesses considering the length of stay of the animals in the shelter in the region with long winters. Considering the current production figures, farm manure from cattle farms can provide economic and environmental advantages as a cheaper plant food source instead of mineral fertilizers in silage maize cultivation. In a study conducted in this context, Yağmur and Okur (2018) stated that the use of compost and barnyard manure increased the dry matter, macro and micronutrient content of the

maize plant compared to mineral fertilizers, and this increase was due to the increase in the availability of nutrients such as organic acids provided by organic fertilizers. Arslan (2016) stated that green grass yield can be achieved at an economic level with 1000 kg/da solid barn manure without applying chemical fertilizers, and even the partial effect of organic fertilizer can be seen for 3 years.

Physiological activities in plants are under the influence of both soil and environmental conditions. In addition to soil-water content, plant-water content is also important in determining the reactions of plants under water stress and this is an element that should be monitored. When the plant-water relations are examined, leaf area index, leaf relative water content and membrane damage of the leaves are important feature in determining the critical water level at which the plant can continue to develop.

The leaves, which is the plant organ where photosynthesis and transpiration take place the most, has a direct effect on yield (Yerli, 2022; Çakmakcı, 2018). In this context, leaf area index is also considered as an important determinant of yield (Hamzei and Soltani, 2012). Leaf area varies depending on many effects such as water restriction, nutrient deficiency, water quality, toxic substance. A high leaf area index is important because it both increases the photosynthesis of the plant and means that the green part of the plant is high. With the decrease of usable water in the soil, physiological formations in the plant are affected, and in the later stage, the growth of the plant stops, the leaf area and number of leaves decrease, and even the leaves turn yellow and fall off (Öztürk, 2015; Korukçu and Kanber, 1981). In their studies, many researchers reported that the leaf area index value decreased with the increase in water constraint (Haffani et al., 2014; Hamzei and Soltani, 2012; Farré and Faci 2009)

Relationship has been found between the amount of water in the leaves of the plant and the sensitivity of the plant to stress, and this indicated that a decrease in the leaf relative water content indicates an increase in stress (Dhanda and Sethi 2002). In his study on maize, Çamoğlu (2010) reported that the leaf relative water content decreased with the increase in water stress, and there was a high positive linear relationship between the leaf relative water content and plant water consumption and irrigation water. Also, Ors et al. (2016), Ekinci et al. (2015) and Sahin et al. (2015) in their studies on different plants reported that the leaf relative water content increased with the increase of irrigation water level.

Under water stress, the stomata close with the decrease in the leaf water rate and the leaf temperature increases. With this increase, cell membrane systems are damaged and cell death occurs (Öztürk 2015; Dolferus 2014). Kuşvuran (2010) and Sağlam (2004) reported that cell membranes were damaged by the increase in the amount of dissolved substances, especially salts.

Many researchers have reported in their studies that membrane damage increases with water loss and water stress (Yerli, 2022, Çakmakcı, 2018; Pıtır, 2015; Çelik, 2014; Kocheva et al., 2004). Yakıt and Tuna (2006), in their study on maize, reported that salt stress increased membrane permeability and decreased relative water content in maize.

Therefore, this study aim was determining the effect of soil water stress from different irrigation regimes under organic manuring and on the leaf area index, leaf relative water content and membrane damage in silage maize, and silage yield.

MATERIAL AND METHOD

This study was carried out in the experimental area of Crop Production Application and Research Center in Atatürk University, in Erzurum region with a semi-arid climate. The soil is loamy texture, the content of lime and organic matter is low, the ground water is deep, there are no drainage and salinity problems (Tunc and Sahin., 2015; 2017; Coban et al., 2018). In the trial, DKC6777 variety of silage maize with high green grass yield grown in the region was used. The experiment was carried out in a total of 18 plots with 3 replications in a 2x3 factorial arrangement, according to a completely random trial plan, considering two different fertilization applications and three different irrigation regime levels. The main treatments were fertilizer applications and irrigation regimes were sub-treatments.

In the experimental area, each plot was formed from 5 plant rows, 70 cm spacing. Mineral fertilization was applied at suggested doses for this region considering the total N and available P_2O_5 contents in the 0-20 cm layer before planting (Çelebi et al., 2010; Güney et al., 2010; Tan, 2021). Half of the required nitrogen was applied with planting, while the other half was applied during the throat filling period with 4-6 leaves, when maize plants reached 40-50 cm in length (Kuşvuran et al., 2015).

The incubated barn (cattle) manure was obtained from Erzurum Metropolitan Municipality, Department of Agricultural Services, Livestock Market Branch Directorate, Eastern Anatolia Livestock Market. It was applied a dose to increase the organic matter present in surface soil depth to a good/high level (≈4%) before planting. Manure was spread by hand on the surface

of the plots, then processed with a vertical rotovator and mixed into the upper 15 cm layer (Ergene, 1993; Özyazıcı et al., 2016; Gürbüz et al., 2019; Negiş et al., 2020).

In order to determine the irrigation date in the formation of the irrigation regimes (S), the difference between the water consumption values (ETc) estimated by the daily climate data and the precipitation values measured with the pluviometer in the experimental field were taken into account. ETc values were calculated using the approximation ETc = ETo x kc. The “kc” plant coefficient values according to the plant development periods were obtained from the plant water consumption guideline (TAGEM, 2017) of the irrigated plants in Turkey, and the reference evapotranspiration (ETo) values were calculated with the FAO56_Penman-Monteith equation using the CROPWAT (Ver. 8.0) program.

The daily climatic data required in the equation were obtained from Erzurum Airport Meteorology Station, which is approximately 5 km away from the trial area. In the low (S1), medium (S2) and high (S3) irrigation regimes, irrigations were carried out when the sum of the "ETc - effective precipitation" difference reached 20, 40 and 60% of the available water in the effective rooting depth in the soil, respectively. Considering the silage maize planting dates in the region, planting was carried out with a pneumatic seeder with a 15 cm plant spacing and 70 cm row spacing in the first half of May. In the initial period, it was expected that the sum of the difference (ETc - effective precipitation) would reach 40% of the available water at a soil depth of 0-30 cm. When this value was reached, taking into account the 0.30 wetting rate, the parcels were irrigated equally with the water sufficient to bring the reduced moisture in 30 cm to the field capacity.

In the period of irrigation regime application, irrigations were carried out in the plots, with the amount of irrigation sufficient to bring the reduced moisture in 90 cm to the field capacity. The soil moisture at 0-30, 30-60 and 60-90 cm was determined by gravimetric measurements and it was applied to the plots with a wetting rate of 0.65 (Çakmakcı, 2018). Irrigation was done with the surface drip irrigation method; a dripline was placed in each plant row.

In the harvest, the leaf area index and leaf relative water content were determined. Leaf area index was measured with a LI COR Brand LI 3000C Model Leaf Area Meter and the average leaf area per plant was determined by dividing it into a plant representation area (70 cm x 15 cm) within the harvesting area (Stewart and Dwyer, 1999).

For the leaf relative water content, just before harvest, 3 leaf samples were taken from the harvest area in the plots. First their wet weights (WW), after they were kept in distilled water for 4 hours their turgor weights (TW), then their dried weights (DW) were determined by

keeping them in an oven at 65°C for 24 hours. After all these processes leaf relative water content was determined by (WW-DW) / (TW-DW) ratio (Benešová et al., 2012). Membrane damage was determined by taking disc samples (10 mm diameter) from the leaves of three plants in the harvest area and kept in ionized water for 24 hours at room temperature, then their EC values (EC1) were measured. Afterwards, after the samples were kept in an autoclave at 120°C for 15 minutes, the EC values (EC2) were measured again and determined with the EC1/EC2 ratio (Hniličková et al., 2019).

RESULTS AND DISCUSSION

Leaf Area Index

A significant ($p<0.01$) difference was found in leaf area index between fertilizer types and irrigation regimes. The value in organic fertilization was higher than mineral fertilization with an increase of 12.9% (Figure 1). Likewise, the maximum leaf area index in maize was determined under cattle manure application, while the minimum under without animal manure condition (Khadem et al., 2010). It is thought that the increased leaf area index in organic fertilization is due to the N contribution of organic manure to the soil. Comparably, Naderia and Ghadiri (2010) indicated that organic fertilization increased chlorophyll and leaf number of maize, and the correlation between leaf area index values and leaf N content was significant. Çakmakcı (2018) also stated that there is a high positive linear correlation between N and leaf area index values in maize.

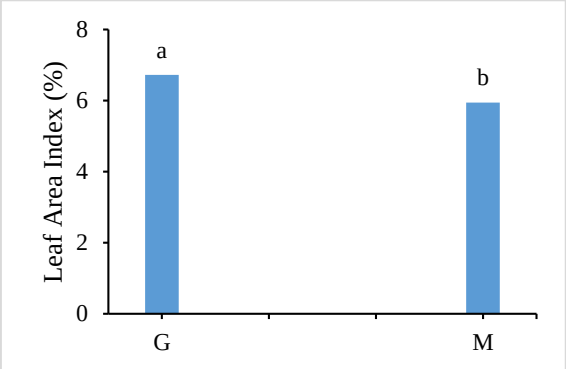


Figure 1. Leaf Area Index values in organic (G) and mineral (M) fertilization

Under water stress cell growth is negatively affected by loss of turgor so that cells remain small. This affects as well wall synthesis. Consequently, protein and chlorophyll are negatively affected. At different irrigation regimes, the lowest leaf area index value was determined in the

highest irrigation regime treatment (S3) in both (organic and mineral) fertilizer types (Figure 2). Compared to S1 in organic fertilization, a decrease of 12.9% and 25.2% was determined for respectively S2 and S3 irrigation regimes (Figure 2). The area of leaves, which is the plant organ where photosynthesis and transpiration take place most, has a direct effect on yield. Leaf area may vary with nutrition and water stress (Yerli, 2022; Çakmakcı, 2018; Kaplan and Kara, 2014; Müjdeci, 2005).

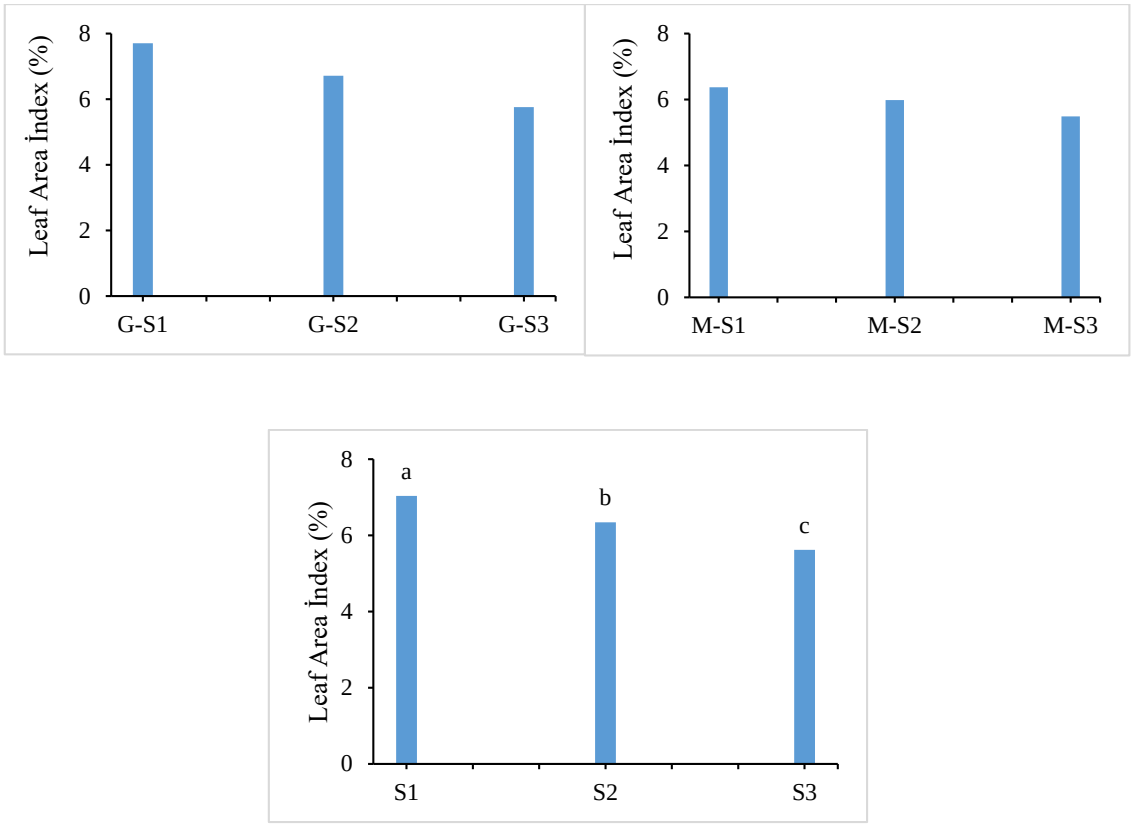


Figure 2. Leaf Area Index values in different irrigation regimes

The silage maize yield was positively related to Leaf Area Index values (Figure 3). Similarly, Galindo (2017) determined linear regression between yield and Leaf Area İndex was significant. Also, Naderia and Ghadiri (2010) indicated that there was significant correlation between Leaf Area Index value and maize dry weight and contents of N in leaves.

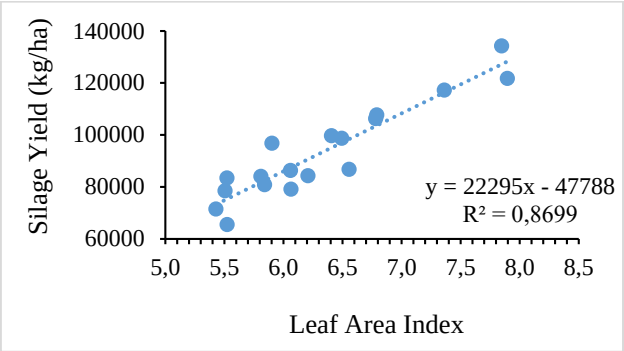


Figure 3. The relationship between the Leaf Area Index and silage yield

Leaf Relative Water Content

The significant ($p<0.01$) differences were found in leaf relative water content between fertilizer types and irrigation regimes. Leaf relative water content was lower in mineral fertilizer application and decreased by 2.5% compared to organic fertilizer (Figure 4).

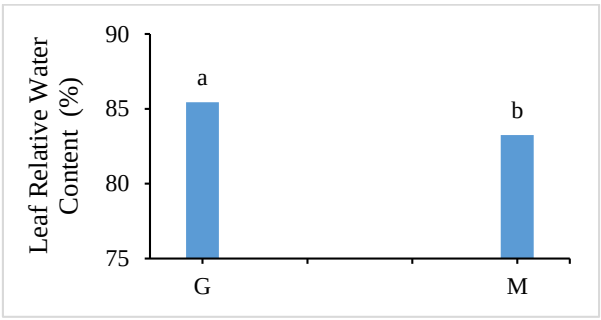


Figure 4. Leaf Relative Water Content values in organic (G) and mineral (M) fertilization

According to the statistical analysis results of the leaf relative water content in different irrigation regimes, the highest values were determined in the irrigation regime (S1) that caused the lowest stress in both organic and mineral fertilization (Figure 5). Compared to S3 in organic fertilization, an increase of 11% and 7.5% was determined for respectively S1 and S2 irrigation regimes (Figure 5).

Similarly, Yerli (2022) and Çakmakcı (2018) stated that increased water stress decreased the relative water content of leaves in silage maize, and there were significant positive correlations between irrigation water amount and plant water consumption. Sampathkumar et al. (2014) reported that the leaf relative water content of maize was higher in adequately irrigated maize leaves than in stressed ones. In other previous studies, Ors et al. (2016), Sahin et al. (2015) have stated that water stress and water loss reduce the leaf relative water content.

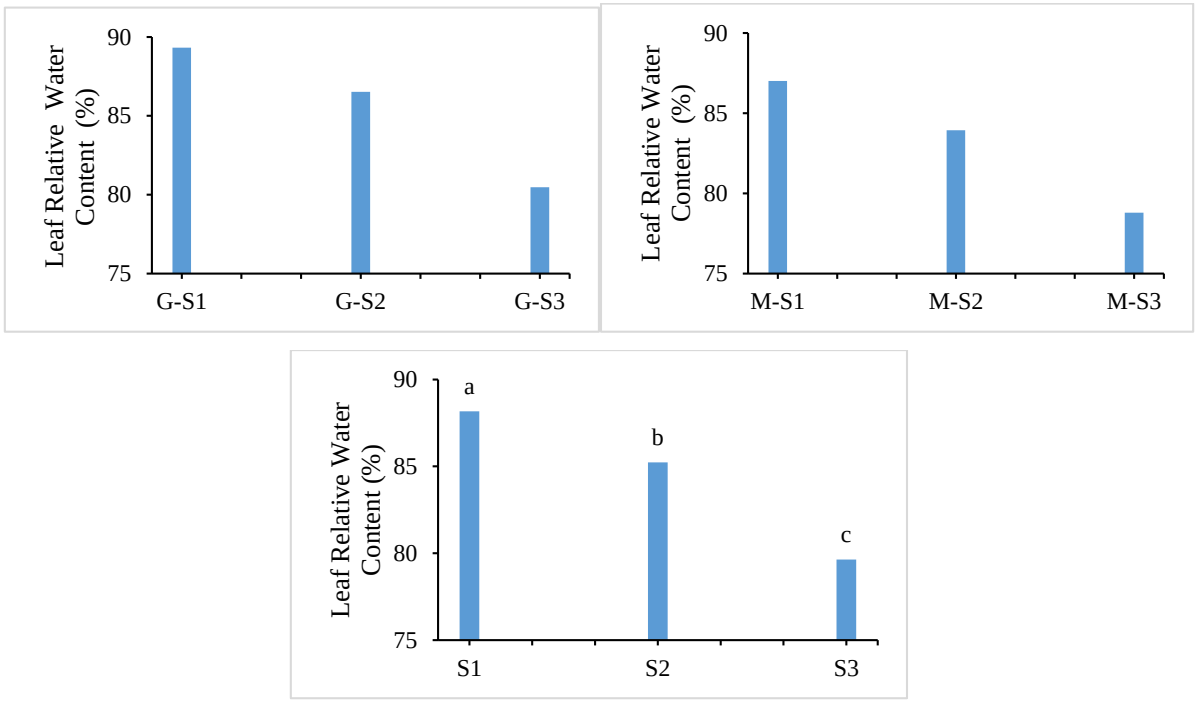


Figure 5. Leaf Relative Water Content values in different irrigation regimes

Leaf relative water content and the silage maize yield are positively related (Figure 6). Likewise, Galindo (2017) determined linear regression between yield and leaf relative water content was significant. Also, Naderia and Ghadiri (2010) indicated that there was significant correlation between leaf relative water content and maize dry weight and contents of N in leaves.

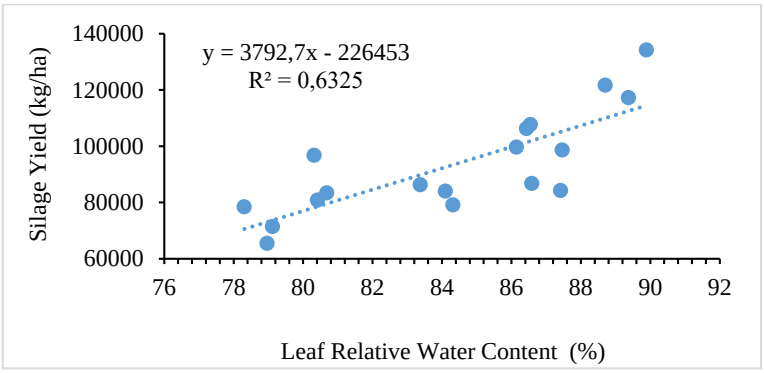


Figure 6. The relationship between the Leaf Relative Water Content and Silage Yield

Membrane Damage

The effect of fertilizer types on membrane damage was found to be statistically significant ($p<0.05$). The lowest value was determined in the organic fertilization (Figure 7).

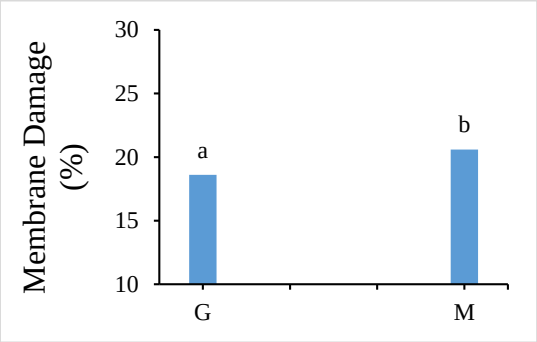


Figure 7. Membrane damage values in organic (G) and mineral (M) fertilization

In irrigation regimes, membrane damage values increased as stress increased in both organic and mineral fertilization and the highest value was determined for S3 (Figure 8). Similarly, many researchers have stated that membrane damage increases with water loss and water stress (Çakmakcı, 2018; Pıtır, 2015). As the plant water stress increases, the stomata close with the decrease in the leaf water rate of the plant and an increase in leaf temperature increases the damage. Yerli (2022) and Çakmakcı (2018) stated that increases in membrane damage in silage maize are associated with an increase in water stress.

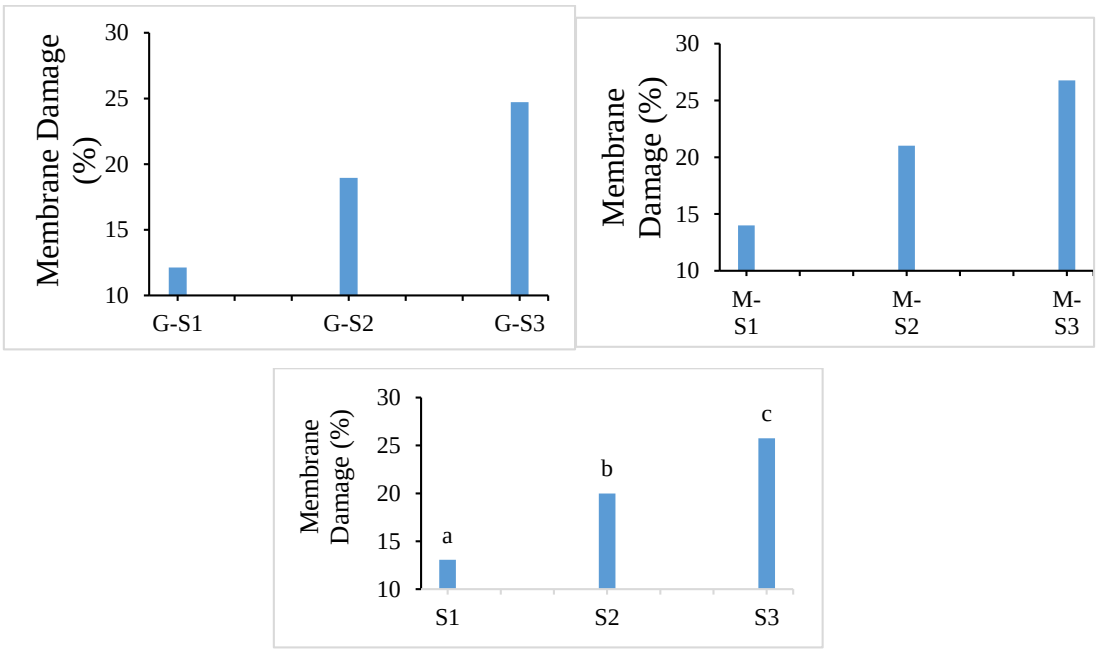


Figure 8. Membrane Damage values in different irrigation regimes

Lack of water affects the cell membrane structure of the plant and impairs its function. This leads to significant increases in membrane damage (Yerli, 2022, Yıldırım et al. 2021, Çakmacı, 2018). Therefore, it can be said that the membrane damage-increasing effect of water stress is due to the decrease in the leaf relative water content of the leaves (Figure 8). In this study, significant ($p<0.01$) negative correlations between membrane damage and leaf relative water content also support this situation (Figure 9). Again, Yerli (2022), Çakmakcı (2018) and Öztürk (2015) stated that in plants experiencing water stress, the stomata are closed with the decrease in the relative water content of the leaves, and as a result, the cell membrane systems are damaged and cell death occurs with the increasing of leaf temperature.

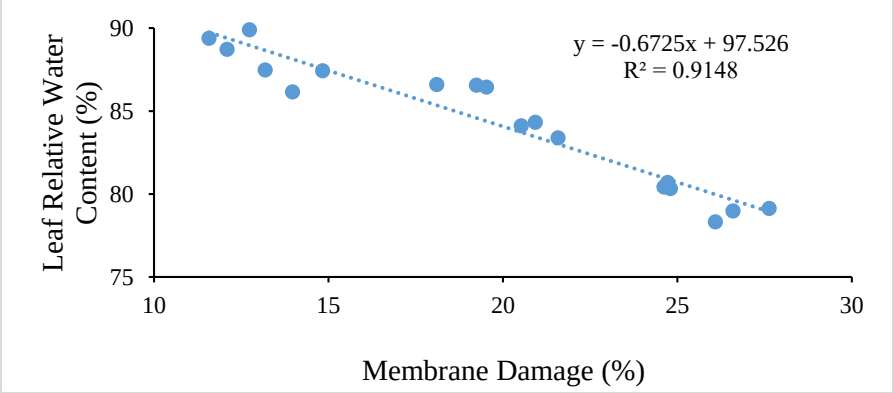


Figure 9. The relationship between the mean of Membrane Damage and Leaf Relative Water Content

Membrane damage and silage yield are among the parameters that provide additional contributions to the interpretation. Silage yield showed a negative correlation with membrane damage, and this relationship was significant at $p<0.05$ level (Figure 10). Similarly, Yerli (2022) and Çakmakcı (2018) reported that there is a high negative correlation between silage yield and plant membrane damage index.

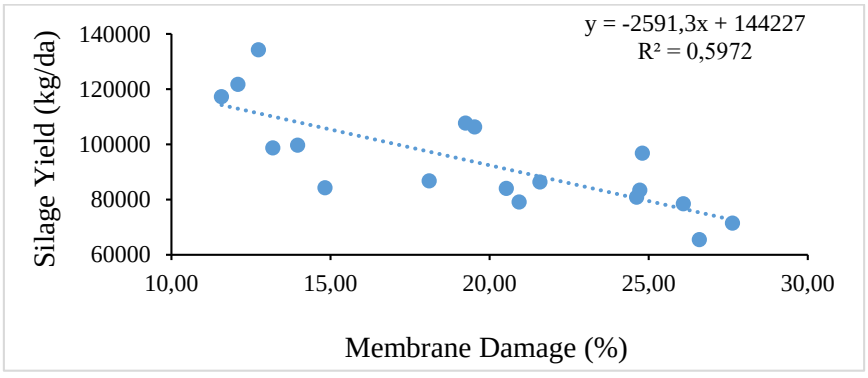


Figure 10. The relationship between the Membrane Damage and Silage Yield

CONCLUSION

Since cattle manure provided a high N ratio, it has been observed that in organic fertilization the values of mean leaf area index and leaf relative water content were higher than in mineral fertilization, and the values were decreased with the increase of water stress from irrigation regimes. Membrane damage was increased with the increase of irrigation regimes and the highest values were determined in the highest irrigation regime in both of the fertilizer types. Also, it has been determined that while the increase in the leaf area index and leaf relative water content values has a positive effect on silage maize yield, an increase of membrane damage value has a negative effect.

Considering the findings, low irrigation regime and cattle manuring provided positive improvements in the physiological properties of the plant. While higher leaf area index and leaf relative water content values were reached in organic fertilization applications, the lowest values were obtained for membrane damage. Therefore, it could be concluded that in conditions where organic fertilization is applied, silage maize plants are more productive correlated with improved physiological properties from less stress in low irrigation regimes.

REFERENCES

Arslan, A., 2016. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde organik gübre kullanımının verim ve bazı verim özelliklerine etkisi. Research Journal of Agricultural Sciences, 9 (2), 37-41.

Badaou, A. N. D, and Sahin, U. 2021 a. Effects of sewage sludge amendment and wetting–drying cycles of wastewater irrigation on structural improvement of clay soil. International Journal of Environmental Science and Technology, 1-14.

Badaou, A.N.A.D. and Sahin U., 2021 b. The Effect of Different Irrigation Regimes on Chlorophyll Content (SPAD) in Silage Maize Grown by Organic Fertilization. 3 rd International Conference on Food, Agriculture and Animal Sciences (ICOFAAS 2021), Erzurum, Türkiye, 13-17 Ekim 2021, 315-322.

Benešová, M., Hola, D., Fischer, L., Jedelský, P. L., Hnilička, F., Wilhelmová, N., Fridrichova, L., 2012. The physiology and proteomics of drought tolerance in maize: early stomatal closure as a cause of lower tolerance to short term dehydration. PLoS One, 7(6), e38017.

Çakmakcı, T., 2018. Farklı yöntemlerle değişen seviyelerde arıtılmış atık su uygulamalarının silajlık mısırda su kullanımı, bitki ve toprak özelliklerine etkisi. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Çamoğlu G., 2010. Farklı su stresi düzeylerinde mısır bitkisinin bazı fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin uzaktan algılama yardımıyla belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çelebi, R., Çelen, A.E., Çelebi Zorer, Ş., Şahar, A.K., 2010. Farklı azot ve fosfor dozlarının mısırın (Zea mays L.) silaj verimi ve kalitesine etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (4), 16-24.

Çelik, A., 2014. Yer kirazında farklı su uygulamarının meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

Coban, F., Ozer, H., Sahin U., Yildiz G., Cakmakci T., 2018. Effects of deficit irrigation on essential oil composition and yield of fennel (Foeniculum vulgare Mill) in a high-altitude environment. Journal of Essential Oil Research,30, 457-463.

Dhanda, S.S., Sethi, G.S., 2002. Tolerance to drought stress among selected Indian wheat cultivars. The Journal of Agricultural Science, 139(3), 319-326.

Dolferus, R., 2014. To grow or not to grow: A stressful decision for plants. Plant Science, 2229, 247-261.

Ekinci, M., Ors, S., Sahin, U., Yildirim, E., Dursun, A., 2015. Responses to the irrigation water amount of spinach supplemented with organic amendment in greenhouse conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 46(3), 327-342.

Ergene, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 267, Erzurum.

Farré, I., Faci, J.M., 2009. Deficit irrigation in maize for reducing agricultural water use in a Mediterranean environment. Agri. Water Management, 96(3), 383-394.

Galindo, F.S., Filho, M.C.M.T., Buzetti, S., Santini, J.M.K., Alves, C.J., Ludkiewicz, M.G.Z., 2017. Wheat yield in the Cerrado as affected by nitrogen fertilization and inoculation with Azospirillum brasilense. Pesq. agropec. bras., Brasília, 52(9), 794-805.

Güney, E., Tan, M., Gül, Z.D., Gül, İ., 2010. Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41 (2), 105-111.

Gürbüz, M.A., Kayalı, E., Bahar, E., Öz, T.A., Kurşun, İ., 2019. Trakya topraklarının veri tabanının oluşturulması ve bazı toprak özellikleri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 7(1), 28–36.

Haffani, S., Mezni, M., Slama, I., Ksontini, M., Chaïbi, W., 2014. Plant growth, water relations and proline content of three vetch species under water-limited conditions. Grass and Forage Science, 69(2), 323-333.

Hamzei, J., Soltani, J., 2012. Deficit irrigation of rapeseed for water-saving: Effects on biomass accumulation, light interception and radiation use efficiency under different N rates. Agriculture, Ecosystems & Environment, 155, 153-160.

Khadem, S.A., Galavi, M., Ramrodi, M., Mousavi, S.R., Rousta, M.J., Rezvani-moghadam, P., 2010. Effect of animal manure and superabsorbent polymer on corn leaf relative water content, cell membrane stability and leaf chlorophyll content under dry condition. Australian Journal of Crop Science, 4(8), 642-647.

Kocheva, K., Lambrev, P., Georgiev, G., Goltsev, V., 2004. Evaluation of chlorophyll fluorescence and membrane ınjury in the leaves of barley cultivars under osmotic stres. Bioelectrochemistry, 63, 121–124.

Korukçu, A., Kanber, R., 1981. Su-verim İlişkileri. Topraksu araştırma ana projesi, Tarsus, 49.

Kuşvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R. I., Saruhan, V., Karadağ, Y., 2015. Orta Kızılırmak havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme olanaklarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (1), 57-67.

Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Naderia, R., Ghadirib, H., 2010. Urban waste compost, manure and nitrogen fertilizer effects on the initial growth of corn (Zea mays L.). DESERT 15, 159-165.

Negiş, H., Şeker, C., Çetin, A., 2020. Toprak sıkışması ve sınırlayıcı su aralığı üzerine farklı organik materyallerin etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 8(2), 118-127.

Ors, S., Ekinci, M., Yildirim, E., Sahin, U., 2016. Changes in gas exchange capacity and selected physiological properties of squash seedlings (Cucurbita pepo L.) under well-watered and drought stress conditions. Archives of Agronomy and Soil Science, 62(12), 1700-1710.

Öztürk, N. Z., 2015. Bitkilerin kuralık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. Turkish J. Agriculture-Food Science and Technology, 3 (5), 307-315.

Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H., Ünal, E., 2016. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 31, 136-148.

Pıtır, M., 2015. Biber yetiştiriciliğinde farklı su kısıtlarının meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Sağlam, A., 2004. Ağır kuraklık stresi geçirmiş ctenanthe setosa bitkisinin yeni kuraklık koşullarına adaptasyon yeteneğinin araştırılması. Y. Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Stewart, D.W., Dwyer, L.M., 1999. Mathematical characterization of leaf shape and area of maize hybrids. Crop Science, 39, 422-427.

Tan, M., 2021. Silajlık mısır tarımı. http://tarim.atauni.edu.tr/wp-content/uploads/2018/02/Silajl%C4%B1kM%C4%B1s%C4%B1r-Tar%C4%B1m%C4%B1.pdf (Erişim: 05.05.2021).

Tunc, T., Sahin U., 2015. The changes in the physical and hydraulic properties of a loamy soil under irrigation with simpler-reclaimed wastewaters. Agricultural Water Management, 158, 213–224

Tunc, T., Sahin, U., 2017. Yield and heavy metal content of wastewater-ırrigated cauliflower and soil chemical properties. Communication of Soil Science and Plant Analysis, 48, 1194−1211.

Uğurlu, H., 2017. Silajlık mısırda farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliği, verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi, Y.Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Yağmur, B., Okur, B., 2018. Bazı doğal toprak düzenleyicilerin mısır (Zea Mays L.) bitkisinin verim parametreleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 55 (4), 471-477.

Yakıt, S., Tuna, A.L., 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (Zea mays L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. Mediterranean Agricultural Sciences, 19(1), 59-67.

Yerli, C., 2022. Farklı Toprak İşleme-Ekim Koşullarında Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Arıtılmış Atık Su Düzeylerinin Bitki ve Toprak Özellikleri ile CO_2 Salınımına Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Yildirim, E., Ekinci, M., Sahin, U., Ors, S., Turan, M., Demir, İ., Dursun, A. and Kotan, R., 2021. Improved water productivity in summer squash under water deficit with PGPR and synthetic methyl amine applications. Rhizosphere, 20, 100446.

Yıldız, N., 2018. Mineral gübrelerin toprak ekosistemi, çevre ve bitkisel üretim üzerine olası etkileri. Organomineral Gübre Çalıştayı, Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., 212-243. ISBN: 978-975-7169-89-5.

EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES ON FUSARIUM MYCOTOXINS: TRICHOTHECENES

Nagehan Desen KÖYCÜ
Tekirdağ Namık Kemal University, Agricultural Faculty, Plant Protection Department
Tekirdağ, Turkey.
E-mail: dkoycu@nku.edu.tr

ABSTRACT

Cereals provide about 60 percent of the world's food energy intake by reducing obesity and cancer in mammals. Several meta-analyses found a strong inverse correlation between whole grains and cardiometabolic disease. Infections caused by *Fusarium* species, important fungal pathogens in all cereal-growing areas of the world, have been known to cause significant yield losses worldwide as well in our country. *Fusarium* spp. causes seedling blight, reduced seed germination, and crown root rot in cereals, however, the most important diseases due to a severe reduction in yield and quality are head blight disease in wheat, barley, oat, and ear rot of maize. They can produce mycotoxin and most of them have a notable negative impact on human and animal health. Among Fusarium mycotoxins, trichothecenes, zearalenone, and fumonisins are the most widespread of their groups. The less common others (enniatins, moniliformin, beauvericin, and fusaproliferin) are grouped in combination with the common toxins. Trichothecenes produced by *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium cerealis*, *Fusarium poe*, *Fusarium langsethiae*, and *Fusarium sporotrichioides* are the most researched mycotoxins due to their toxic effects on humans and animals. There is confusing evidence regarding the effects of fungicides on FHB growth and the concentrations of trichothecene mycotoxins in grains. In the present review, a particular emphasis can be controlled by fungicide on and the production of trichothecenes is affected when Fusarium infections are controlled in the field of cereals to provide useful knowledge to develop strategies for mycotoxin control.

Keywords: *Fusarium* spp., mycotoxin management, fungicide

INTRODUCTION

Cereals and maize provide about 60 percent of the world's food energy intake (FAO, 2022). There is also emerging evidence for the role of whole grains in reducing obesity (Albertson et al., 2016) and cancer (Aune et al., 2011). Several meta-analyses found a strong inverse correlation between whole grains and cardiometabolic disease (Benisi et al., 2016; Huang et al., 2015). *Fusarium* species with broad host ranges are most important due to being found in a wide variety of ecological conditions around the world, having a large number of species, and can produce mycotoxins dangerous to human and animal health. (Scherm, et al., 2013; Escriva and Fond, 2015). They have also been observed as a major and common pathogen in most parts of Turkey (Özer and Soran 1991; Tunali et al., 2008; Miedaner et al., 2008 Arıcı et al., 2013; Köycü and Özer 2019; Ölmez and Tunalı 2019). F*usarium* spp., the biggest group of plant pathogenic fungi causes indirect losses resulting from seedling blight or reduced seed germination, or direct losses such as root, crown, and foot rot in cool climate cereals. The most important diseases due to severe reduction in yield and quality are head blight disease in wheat, barley, and oat (Willforss et al., 2020), and ear rot in maize (Munkvold, 2003). *Fusarium culmorum* and *F. graminearum* are among the best pathogenic and the most common species of soil/seed-borne cereals (Parry et al., 1995; Bottalico and Perrone 2002; Tunalı et al., 2008; Stenglein, 2009; Walder et al., 2017). The optimum temperature for these species is 24-32°C, but suitable pH values range from 5-7.

Fusarium mycotoxins

Fusarium is the world's most important mycotoxin-producing genus. They can be probably the most hazardous due to the deposit of mycotoxins in grains which might cause obviously negative effects on the health of consumers (Nganje et al., 2004; Medina et al., 2017). Trichothecenes, zearalenone, and fumonisins are the most widespread of the *Fusarium* mycotoxin groups. The less common other mycotoxins are enniatins, moniliformin, beauvericin, and fusaproliferin toxins produced pre-harvest stage (Lee and Ryu, 2017). Mycotoxin risks are the same for people worldwide. Mycotoxin, however, the exposure varies worldwide because mycotoxin concentrations and dietary habits vary worldwide (van Egmond et al., 2007). Symptoms of mycotoxicosis are the type of mycotoxin, concentration, duration of exposure, age, health, and sex of the exposed person. Poisoning by mycotoxins has been known throughout the world since the beginning of agriculture. Mycotoxins are not only immunologically negative, but they also damage organs such as cancer, kidney, liver, and

intestinal system. Mycotoxins are commonly introduced into the body through ingestion of contaminated food, inhalation of toxin spores, or direct contact (Bennett and Klich, 2003).

Trichothecenes

Trichothecenes can be devastating effects on humans and animals at high concentrations in food and feed (Ahad et al., 2017). These compounds cause many adverse effects in humans, including vomiting, nausea, anorexia, abdominal pain, growth suppression, diarrhea, bleeding, and immunotoxicity (Yazar and Omurtag 2008; Zhang et al., 2018; Zhang et al., 2020).

In animals, trichothecenes can reason direct production losses such as lower milk production, and also cause indirect losses due to reduced liver function immune responses, epithelial barrier function, and reproductive capacity (Foroud et al., 2019; Zouagui et al., 2017).

Trichothecenes are produced in all cereal-growing areas of the World at temperatures between 0-35ºC and relative humidity of 70-80% by twenty-four *Fusarium* species that infect cereals. Among them, *the most important species are F. culmorum, F. graminearum, F. avenaceum, F. acuminatum, F. poae, F. solani, F. sporotrichioides, F. tricinctum,* and *F. scripi.* Their produce changes in climatic conditions and agricultural practices. DON is stable at 120°C, moderately stable at 180°C, and partially stable at 210°C (Mishra et al., 2014). DON is also stable under weakly acidic conditions, but at the same time, except under alkali conditions (Bretz et al., 2006). *Fusarium* trichothecenes are grouped into two classes based on type A (T2, HT-2) and type B (Kristensen et al., 2005). These toxins can occur in barley, wheat, maize, oat, rice, cereal-based food, as well as soybean (Krska et al., 2014). *F. culmorum* and *F. graminearum* frequently produce type B including deoxynivalenol (DON), its 3-acetylated (3-ADON) or 15-acetylated derivatives (15-ADON), and nivalenol (NIV) (Pasquali et al., 2016), which are found in *Fusarium*-infected barley, maize, rice, wheat, soybean (Scherm et al., 2013). Detecting and monitoring contamination in the food and feed chain included over the years, but they continue to exist and pose potential health safety risks and significant impacts. Despite controls to regulate trichothecenes in the food and feed chain, DON has been detected in the urine of children populations (Turner et al., 2010). There is a need for more research to reduce trichothecene contamination in cereal kernels.

a) Deoxynivalenol (DON)

DON is the most frequently detected mycotoxin for food and feed production in cereal kernels and occurs at higher concentrations with a range of 50% for Asia and 76% for Africa in Europe and Asia (Lee and Ryu, 2017). *F. culmorum,* and *F. graminearum* by causing head blight in cereals are more pathogenic than other species and produce higher levels of mycotoxins.

However, recently identified strains of *F. graminearum* can produce new trichothecenes (named NXs) in wheat with a structure similar to type A. *F. graminearum* produced 15-ADON (82.9%), followed by 3-ADON (13.6%), and nivalenol (NIV) (3.5%). Also, *F. culmorum* produced 3-ADON (59.9%), while the NIV genotype accounted for the remaining 40.1% (Pasquali et al., 2016).

DON can be easily transported via the phloem to the kernels and spikes of cereals due to its water-soluble compound (Wakuliński, 1989). DON inhibits protein synthesis by the binding of peptidyl-transferase in ribosomes and is immunotoxic in animals which have resulted in anorexia, alteration of the intestinal and immune system, reduced absorption of the nutrients, neurotoxicity, and reproductive toxicity at chronic low-level exposure, abdominal distress, diarrhea, and emesis under acute mycotoxicosis. (Pinton and Oswald, 2014). nausea, vomiting, diarrhea, abdominal pain, headaches, dizziness, fever, and bloody stool were determined in the population (Etzel, 2014) in Asia and the United States after acute exposure to DON.

Cultural and biological methods that can be used to limit the occurrence of *Fusarium* fungi are insufficient and are increasingly being combined. Integrated methods with chemicals reduce the occurrence of pathogenic fungi and their secondary metabolites with higher efficiency. The level in kernels of DON can be decreased by using fungicides such as triazole, metaconazole, and tebuconazole (Pirgozliev et al., 2003), cyproconazole, prochloraz, and a mixture of tebuconazole and azoxystrobin (Haidukowski et al., 2005). Scientific research shows that fungicide applications are a more effective strategy for DON control of resistant winter wheat against FHB. In addition, the application of tebuconazole plus prothioconazole in combination with cultivar resistance may be a much better solution in limiting FHB and DON in grain than using breeding resistance and chemical methods separately (Wegulo et al., 2011). It should be noted that the use of chemicals can increase DON levels in kernels. The researchers have found that Don levels increased in the application of epiconazole and propiconazole (Magan et al., 2002) or azoxystrobin (Simpson et al., 2001). Fungicide applications that are effective in preventing FHB and DON levels are pre-infection applications. However, there are few types of research on the DON accumulation effect of post-infection fungicide application. D'Angelo et al. 2014 occurred that applications of triazole fungicides made up to 6 days following anthesis may be as effective in reducing FHB and DON levels. Köycü, (2022) showed that fungicide applications at 48h post-inoculation of *F. culmorum* resulted in a consistent reduction of DON levels in wheat kernels of 17.9% for thiophanate methyl plus tetraconazole, 31.6% for prothioconazole plus trifloxystrobin, and 35.8% for tebuconazole, compared with the control.

Feksa et al. (2019) determined that the triazole fungicides metconazole, tebuconazole, and propiconazole, reduced DON. Pesquero et al. (2021) showed the high effectiveness of the application of the tebuconazole fungicide for effective control of trichothecenes at 72h post-inoculation in anthesis. Phenamacril, a novel fungicide, targeting myosin I in combination with tebuconazole is also widely used for FHB control in China (Chen et al., 2019). The novel compound not only results in the suppression of FHB but also reduces DON production effectively by disrupting the toxisome formation (Tang et al., 2018).

The application of propiconazole significantly reduced the incidence of FHB caused by *F. graminearum* but did not affect DON concentrations in harvested grains. FHB severity and DON accumulation are reduced in the application of propiconazole, triadimefone (Boyacıoglu et al., 1992), thiophanate-methyl (Ueda et al., 1988), and tebuconazole (Köycü, 2022) Fungicides affect the severity of spike wilt, but some studies have shown increased trichothecenes contamination (Simpson et al., 2001). This effect may be related to increased *Fusarium* infection due to the activity of fungicidal molecules against other microorganisms found in wheat ears rather than a direct effect on mycotoxin production (Pirgozliev et al., 2002). Treatment with azoxystrobin as the active ingredient is effective in reducing *Fusarium* spp. but does not affect DON levels (Giorni et al. 2019)

b) Nivalenol

Nivalenol (NIV) is produced by *Fusarium graminearum*, *Fusarium crookwellense*, and *Fusarium nivale*. NIV inhibits protein, RNA, and DNA synthesis in mammalian cells and is characterized by relatively drier and warmer growing seasons (Alassane et al., 2014) and are characterized by relatively drier and warmer growing seasons (Beyer et al., 2014). Nivalenol (NIV) is more toxic than DON to animals (Wu et al., 2012) DON is more toxic to plants (Abbas et al., 2013). Generally, NIV contamination of cereals appears to be lower than DON (Lindblad et al., 2013; Fels-Klerx et al., 2012). On the other hand, EFSA does not consider it a health concern due to low exposure due to NIV contamination of grain appearing to be lower than DON (EC, 2007).

The highest NIV concentration was observed (Schollenberger et al., 2012) in maize ears and silage samples collected between 2014-2018 (Reisinger et al., 2019). Research should focus on a thorough examination of the masked forms of NIV due to the little information available on the masked forms of NIV in cereals. Nakajima (2007) showed that tebuconazole and metoconazole significantly decreased DON+NIV levels compared to the control plot of FHB in the wheat kernel.

c) T2-HT-2 toxins

T2 and HT2, modified forms through phase I and phase II metabolism, are members of the A-type trichothecenes, tetracyclic sesquiterpenoids produced by many *Fusarium* species. Exposure to trichothecenes A causes many adverse effects including anorexia, vomiting, growth suppression, neurotoxicity, immunotoxicity, genotoxicity, and hepatotoxicity (D'mello et al., 1999; Doohan et al., 1998). An outbreak of T-2 food poisoning in humans has been reported in China (Wang et al., 1993). It has been identified as the primary species involved in the formation of T-2 and HT-2 toxins. The efficacy of prochloraz and tebuconazole against these toxins varies depending on *Fusarium* species, temperature, and dose in oat grain under different ecological conditions (Mateo et al., 2013). In field trials, prothioconazole was effective against *F. langsethia, F. sporotrichoides*, and T2, Ht-2 contamination in wheat plants (Somma et al., 2022).

CONCLUSION

The focus is on developing and using fungicides to prevent and control pathogenic *Fusarium* species infections. However, the application of fungicides is not very effective in reducing fungal mycotoxin production in small-grain cereals. Because non-lethal concentration fungicides may act by causing oxidative stress that promotes mycotoxin biosynthesis under certain conditions (Chtioui et al., 2022). The effects of azole groups in reducing *Fusarium* biomass and mycotoxin content are dependent on different factors such as disease severity, the resistance level of the cereal cultivar, the spraying time, and application technology (Mesterhazy et al., 1999). Fungicide treatments grouped T1 (DMI), T2 (DMI + QoI), T5 (DMI + MS), and T6 (DMI + MBC) decreased levels of both FHB and DON in wheat fields (González-Domínguez et al., 2021)

The complete prevention of FHB disease and mycotoxins accumulation in the raw materials in the field and during storage has not yet been practically achievable. Clearly, control of FHB can only be achieved through resistance development, chemical and biological control, and optimal agricultural practices. Breeding resistant varieties remain the best method for reducing disease levels in the field. The fungicides currently in use are typically ergosterol DMI for mycotoxin levels of the *Fusarium* genus. However, the use of these fungicides is complicated. It is only effective for a narrow time during wheat flowering and has the major problem of fungicide resistance. It should note that the application of ineffective doses of some fungicides can cause fungi to produce more trichothecene mycotoxins in some cases.

REFERENCES

Abbas H.K., Yoshizawa T., Shier W.T. 2013. Cytotoxicity and phytotoxicity of trichothecene mycotoxins produced by *Fusarium* spp. Toxicon, 74:68–75.

Ahad R., Zhou T., Lepp, D., Peter P., Pauls K. 2017. Microbial detoxification of eleven food and feed contaminating trichothecene mycotoxins. BMC Biotechnology 17-30.

Alassane-Kpembi I., Puel O., Oswald I.P. 2014. Toxicological interactions between the mycotoxins deoxynivalenol, nivalenol, and their acetylated derivatives in intestinal epithelial cells. Arch. Toxicol. 89;1337–1346.

Albertson A.M., Reicks M., Joshi N., Gugger C.K. 2016. Whole grain consumption trends and associations with body weight measures in the united states: Results from the cross-sectional national health and nutrition examination survey 2001–2012. Nutrition Journal 15:8.

Arıcı Ş.E, Arap Ü, Yatağan F.B.2013. Identification of Soilborne Fungal Dieases on Wheat Field in Province of Isparta and Burdur. Suleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Science 17(2):26-30.

Aune D., Chan D.S., Lau R., Vieira R., Greenwood D.C., Kampman E., Norat T. 2011. Dietary fibre, whole grains, and risk of colorectal cancer: Systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. BMJ. 343:d6617.

Benisi-Kohansal S., Saneei P., Salehi-Marzijarani M., Larijani B., Esmaillzadeh A. 2016. Whole-grain intake and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. Advance in Nutrition 7:1052–1065.

Bennett, J.W. and Klich, M. (2003) Mycotoxins. Clinical Microbiology Reviews, 16, 497-516.

Beyer, M.; Pogoda, F.; Pallez, M.; Lazic, J.; Hoffmann, L.; Pasquali, M. 2014. Evidence for a reversible drought-induced shift in the species composition of mycotoxin-producing Fusarium head blight pathogens isolated from symptomatic wheat heads. International Journal of Food Microbiology, 182:51–56.

Bottalico A., Perrone G. 2002. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. European Journal of Plant Pathology108:611–624.

Boyacioglu D., Hettiarachchy N. S., Stack R. W. 1992. Effect of three systemic fungicides on deoxynivalenol (vomitoxin) production by *Fusarium graminearum* in wheat. Canadian Journal of Plant Science 72(1):93-101.

Bretz M., Beyer M., Cramer B., Knecht A., Humpf H.U. 2006. Thermal degradation of the Fusarium mycotoxin deoxynivalenol. Journal of Agricultural Food Chemistry, 54:6445–6451

Chen Y., Kistler, H. C., Ma Z. 2019. *Fusarium graminearum* trichothecene mycotoxins: biosynthesis, regulation, and management. Annual Review Phytopathology, 57(1):15-39.

Chtioui W., Balmas, V., Delogu G., Migheli Q., Oufensou S. 2022. Bioprospecting Phenols as Inhibitors of Trichothecene-Producing Fusarium: Sustainable Approaches to the Management of Wheat Pathogens. Toxins, 14(2):72.

D'Angelo, D. L., Bradley, C. A., Ames, K. A., Willyerd, K. T., Madden, L. V., Paul, P. A. 2014. Efficacy of fungicide applications during and after anthesis against Fusarium head blight and deoxynivalenol in soft red winter wheat. Plant disease, 98(10), 1387-1397.

D'mello J. P., Placinta F. C. M., Macdonald A. M. C. 1999. Fusarium mycotoxins: a review of global implications for animal health, welfare and productivity. Animal Feed Science and Technology, 80(3-4):183-205.

Doohan F. M., Parry D. W., Jenkinson P., Nicholson P. 1998. The use of species-specific PCR-based assays to analyse Fusarium ear blight of wheat. Plant Pathology, 47(2):197-205.

European Commission. Commission Regulation (EC).2007. No. 1126/2007 on maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards Fusarium toxins in maize and maize products. Journal European Union, 255:14–17.

Escrivá L. Font G. Manyes, L. 2015. In vivo toxicity studies of *Fusarium* mycotoxins in the last decade: A review. International Journal Food Microbiology, 78:185–206.

Etzel, R.A. 2014. Reducing malnutrition: Time to consider potential links between stunting and mycotoxin exposure? Pediatrics, 134(1):4-6.

FAO Staple Foods: What Do People Eat? (accessed on 13 August 2022). Available online:http://www.fao.org/3/u8480e/u8480e07.htm

Feksa H. R., Do Couto H. T. Z., Garozi R., De Almeida J. L., Gardiano C. G., Tessmann, D. J. 2019. Pre-and postinfection application of strobilurin-triazole premixes and single fungicides for control of Fusarium head blight and deoxynivalenol mycotoxin in wheat. Crop Protection, 117:128-134.

Fels-Klerx, H.J.V.D.; Klemsdal, S. Hietaniemi, V. Lindblad, M.; Ioannou-Kakouri, E. Asselt, E.D.V. 2012. Mycotoxin contamination of cereal grain commodities in relation to climate in NorthWest Europe. Food Additive and Contaminants Part A, 29:1581–1592.

Foroud, N.A.; Baines, D.; Gagkaeva, T.Y. Thakor, N. Badea, A. Steiner, B. Bürstmayr, M. Bürstmayr, H. 2019. Trichothecenes in cereal grains—An update. Toxins, 11(11):634.

González-Domínguez, E., Meriggi P., Ruggeri M., Rossi V. 2021. Efficacy of fungicides against Fusarium Head Blight depends on the timing relative to infection rather than on wheat growth stage. Agronomy, 11(8):1549

Giorni P., Rolla U., Romani M., Mulazzi A., Bertuzzi T. 2019. Efficacy of azoxystrobin on mycotoxins and related fungi in Italian paddy rice. Toxins, 11(6):310.

Haidukowski M, Pascale M, Perrone G, Pancaldi D, Campagna C, Visconti A (2005). Effect of fungicides on the development of *Fusarium* head blight, yield, and deoxynivalenol accumulation in wheat inoculated under field conditions with *Fusarium graminearum* and *Fusarium culmorum*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85:191–198.

Huang T., Xu M., Lee A., Cho S., Qi L. 2015. Consumption of whole grains and cereal fiber and total and cause-specific mortality: Prospective analysis of 367,442 individuals. BMC Medicine, 13:59.

Kristensen R., Mona, T. O. R. P., Kosiak B., Holst-Jensen A. 2005. Phylogeny and toxigenic potential is correlated in Fusarium species as revealed by partial translation elongation factor 1 alpha gene sequences. Mycological Research, 109(2):173-186.

Krska R., Malachova A., Berthiller, F., Egmond H.P.V. 2014. Determination of T-2 and HT-2 toxins in food and feed: An update. World Mycotoxin Journal 7(2):131-142.

Köycü N. D. 2022. Effect of fungicides on spike characteristics in winter wheat inoculated with *Fusarium culmorum*. Food Additives and Contaminants Part A-Chemistry Analysis Control Exposure Risk Assessment, 39(5), 1001-1008.

Köycü N.D., Nuray Ö. 2019. Trakya Bölgesi'nde Bazı Bugday Çesitlerinin Fusarium spp. Izolatlarına Karşı Dayanıklılığın Tespit Edilmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22(4), 498-505.

Lee H.J., Ryu D. 2017.Worldwide occurrence of mycotoxins in cereals and cereal-derived food products: public health perspectives of their co-occurrence. Journal Agricultural Food Chemistry 65:7034–51

Lindblad M., Gidlund A., Sulyok, M., Börjesson T., Krska R., Olsen M., Fredlund E. 2013. Deoxynivalenol and other selected Fusarium toxins in Swedish wheat—Occurrence and correlation to specific Fusarium species. International Journal Food Microbiology, 167:284–291.

Magan N., Hope R., Colleate A., Baxte, E.S. 2002. Relationship Between Growth and Mycotoxin Production by *Fusarium* species, Biocides and Environment. European Journal Plant Pathology, 108: 685–690.

Mateo, E. M., Valle-Algarra, F. M., Jiménez, M., Magan, N. 2013. Impact of three sterol-biosynthesis inhibitors on growth of Fusarium langsethiae and on T-2 and HT-2 toxin production in oat grain under different ecological conditions. Food Control, 34(2), 521-529.

Medina A., Akbar A., Baazeem A., Rodriguez, A., Magan N. 2017. Climate change, food security and mycotoxins: Do we know enough? Fungal Biology Review, 31:143–154.

Mesterhazy A., Bartok T., Mirocha C. G., Komoroczy R. 1999. Nature of wheat resistance to Fusarium head blight and the role of deoxynivalenol for breeding. Plant Breeding, 118:97-110.

Miedaner T., Cumagun C. J. R., Chakraborty S. 2008. Population genetics of three important head blight pathogens *Fusarium graminearum*, *F. pseudograminearum* and *F. culmorum*. Journal of Phytopathology 156(3):129-139.

Mishra S., Dixit S., Dwivedi P.D., Pandey H.P., Das M. 2014. Influence of temperature and pH on the degradation of deoxynivalenol (DON) in aqueous medium: Comparative cytotoxicity of DON and degraded product. Food Additive and Contaminants Part A 2014, 31, 121–131.

Munkvold G.P. 2003. Epidemiology of *Fusarium* diseases and their mycotoxins in maize ears. European Journal Plant Pathology 109:705–713.

Nganje W. E., Bangsund D. A., Larry Leistritz F., Wilson W. W., Tiapo N. M. 2004. Regional economic impacts of Fusarium head blight in wheat and barley. Review Agriculture Economy, 26:332–347.

Nakajima T. (2007). Progress and outlook for the control of nivalenol and deoxynivalenol contamination due to Fusarium head blight in wheat. Mycotoxins, *57*(2):129-134.

Ölmez F., B. Tunalı 2019. Fusarium species isolated from wheat samples showing root and crown rot symptoms in Southeast Anatolia. Plant Protection Bulletin, 59 (3):31-37.

Özer N., Soran H. 1991. Fusarium species of Turkey. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6:259-271.

Parry D. W., P. Jenkınson L. Mcleod 1995. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals—a review. Plant pathology, 44(2):207-238.

Pasquali M, Beyer M, Logrieco A, Audenaert K, BalmasV, Basler R, Boutigny A-L, Chrpova J, Czembor E, Gagkaeva T., Gonzales-Jaen MT, Hofgaard IS, Köycü ND, Hoffman L, J. Levic, Marin P, Miedaner T, Migheli Q, Moretti A, Müller MEH, Munaut F, Parikka P, Pallez-Barthel M, Piec J, Scauflaire J, Scherm B, Stankovic S, Thrane U, Uhlig S, Vanheule A, Yli_Mattila T and Vogelgsang S. 2016. A European Database of *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* Trichothecene Genotypes. Frontiers in Microbiology. Volume 7 Article 406.

Pesquero N., Ramirez Albuquerque D., Rojas D., Alberione E., Rodriguez A., Moschini R., Fernandez Pinto V. 2021. Influence of the time of fungicide application in the production of trichothecenes on field inoculated spikes from wheat grown in Argentina. Australasian Plant Pathology, 50(4), 435-440.

Pinton P., Oswald I. 2014. Effect of deoxynivalenol and other type B trichothecenes on the intestine: A review Toxins, 6(5):1615-43.

Pirgozliev S.R., Edwards S.G., Hare M.C., Jenkinson P. 2002. Effect of dose rate of azoxystrobin and metconazole on the development of Fusarium head blight and the accumulation of deoxynivalenol (DON) in wheat grain. European Journal Plant Pathology,108:469–478.

Pirgozliev S.R., Edwards S.G., Hare M.C., Jenkinson P. 2003. Strategies for the control of *Fusarium* head blight in cereals. European Journal Plant Pathology, 109:731–742.

Reisinger N., Schürer-Waldheim S., Mayer E., Debevere S., Antonissen G., Sulyok M., Nagl V. 2019. Mycotoxin occurrence in maize silage—a neglected risk for bovine gut health? Toxins, 11(10), 577.

Simpson D.R., Weston G.E., Turner J.A., Jennings P., Nicholson P. 2001. Differential control of head blight pathogens of wheat by fungicides and consequences for mycotoxin contamination of grain. European Journal Plant Pathology 107:421–431.

Schollenberger M., Müller H. M., Ernst K., Sondermann S., Liebscher M., Schlecker C., Piepho H. P. 2012. Occurrence and distribution of 13 trichothecene toxins in naturally contaminated maize plants in Germany. Toxins, 4(10):778-787.

Scherm B., Balmas V., Spanu F., Pani G., Delogu G., Pasquali M., Migheli, Q. 2013. *Fusarium culmorum*: causal agent of foot and root rot and head blight on wheat. Molecular Plant Pathology,14(4):323-341.

Stenglein S.A. 2009. *Fusarium poae*: A pathogen that needs more attention. Journal of Plant Pathology 91:25–36.

Somma S., Scarpino V., Quaranta F., Logrieco A. F., Reyneri A., Blandino M., Moretti A. 2022. Impact of fungicide application to control T-2 and HT-2 toxin contamination and related *Fusarium sporotrichioides* and *F. langsethiae* producing species in durum wheat. Crop Protection, 159:106020

Tang GF, Chen Y, Xu JR, Kistler HC, Ma ZH. 2018. The fungal myosin I is essential for Fusarium toxisome formation. PLOS Pathogology, 14(1):e1006827

Tunalı B, Nicol JM, Hadson D, Uçkun Z, Büyük O, Erdurmuş D, Hekimhan H, Aktaş H, Akbudak MA, Bağcı SA (2008). Root and crown rot fungi associated with spring, facultative and winter wheat in Turkey. Plant Disease, 92:1299-1306.

Turner P.C., Hopton R.P., Lecluse Y., White K.L.M., Fisher J., Lebailly P. 2010. Determinants of urinary deoxynivalenol and de-epoxy deoxynivalenol in male farmers from Normandy, France. Journal Agricultural Food Chemistry, 58:5206–5212.

Van Egmond H.P., Schothorst R.C., Jonker M.A. 2007. The regulation relating to mycotoxins in food. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 389(1):147-157.

Ueda S., Yoshızawa T. 1988. Effect of thiophanate methyl on the incidence of scab and the mycotoxin contamination in wheat and barley. Japanese Journal of Phytopathology, *54(4):*476-482.

Yazar S., Omurtag G. 2008. Fumonisins, trichothecenes and zearalenone in cereals. International Journal Molecular Science 9(11):2062–2090.

Walder F. Schlaeppi, K. Wittwer, R. Held A.Y. Vogelgsang, S., van der Heijden M.G.A. 2017. Community profiling of *Fusarium* in combination with other plant-associated fungi in different crop species using SMRT sequencing. Frontier Plant Science 8

Wakuliński W.1989. Phytotoxicity of the secondary metabolites of fungi causing wheat head fusariosis (head blight). Acta Physiology Plant. 11:301–306.

Wang Z.G., Feng J.N. Tong Z. 1993. Human toxicosis caused by moldy rice contaminated with Fusarium and T-2 toxin. *Biomedical and Environmental Sciences 6*:65–70.

Willforss J., Leonova S., Tillander J., Andreasson E., Marttila S., Olsson O., Levander F. 2020. Interactive proteogenomic exploration of response to Fusarium head blight in oat varieties with different resistance. Journal of Proteomics, 218, 103688.

Wegulo S.N., Bockus W.W., Nopsa J.H., Wolf E.D., Eskridge K.M., Peiris K.H.S., Dowell F.E. 2011. Effects of integrating cultivar resistance and fungicide application on *Fusarium* Head Blight and deoxynivalenol in winter wheat. Plant Disease, 95:554–560.

Wu W. Flannery B.M., Sugita-Konishi Y., Watanabe M., Zhang H., Pestka J.J. 2012. Comparison of murine anorectic responses to the 8-ketotrichothecenes 3-acetyldeoxynivalenol, 15-acetyldeoxynivalenol, fusarenon X and nivalenol. Food Chemistry Toxicology 50:2056–2061.

Zhang J., Zhang H., Liu S., Wu W., Zhang H. 2018. Comparison of anorectic potencies of type a trichothecenes T-2 toxin, HT-2 toxin, diacetoxyscirpenol, and neosolaniol. Toxins, 10:179.

Zhang J., You L., Wu W., Wang X., Chrienova Z., Nepovimova E., Kuca K. 2020. The neurotoxicity of trichothecenes T-2 toxin and deoxynivalenol (DON): Current status and future perspectives. Food and Chemical Toxicology, 145, 111676

Zouagui Z., Asrar M., Lakhdissi H., Abdennebi E.H. 2017. Prevention of mycotoxin effects in dairy cows by adding an anti-mycotoxin product in feed. Journal of Materials and Environmental Science. 8:3766–3770.

YEŞİL SENTEZ PROSESİ İLE BİBERİYE SULU ÖZÜTÜ KULLANILARAK GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLERİNİN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU

Dr. Öğr. Üyesi DENİZ KADİR TAKCI (Orcid ID: 0000-0002-9841-242X)
Kilis 7 Aralık University, Vocational High School of Health Services, Kilis
E-Mail: deniztakci@kilis.edu.tr

SEMA GENÇ (Orcid ID: 0000-0002-6557-3382)
Kilis 7 Aralık University, Institute of Graduate Education, Kilis
E-Mail: gencsema9@gmail.com

ÖZET

Biyomedikal ve çevresel arıtım alanlarında benzersiz özellikleri ve çok yönlü uygulamaları nedeniyle nanomalzemelere büyük ilgi gösterilmektedir. Tıp, hedefe yönelik ilaç, biyo-görüntüleme, biyo-etiketleme, fotovoltaik, fotokataliz, güneş pilleri ve veri depolama, nanomalzemelerin kullanım alanları içerisinde yer almaktadır. Yüksek dirençli mikroorganizmalara karşı geliştirilen antibiyotiklerin aktivitelerindeki azalmadan dolayı gümüş nitrat nanopartiküllere (AgNP) özel önem verilmiştir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçleri içeren çeşitli sentez yolları ile AgNP'ler hazırlanmaktadır. AgNP'lerin sentezi ve stabilizasyonu için kullanılan kimyasallar toksik, pahalı ve genellikle çevre dostu olmayan yan ürünlere yol açmaktadır. Bu sebeple, AgNP'lerin sentezi için daha iyi bir alternatif platform olarak son zamanlarda biyolojik yöntemler tercih edilmektedir. Yeşil sentez yaklaşımı enerji, yüksek basınç, sıcaklık ve toksik kimyasallar uygulamadan büyük ölçekli sentez için ölçeklendirilmesi kolay, uygun maliyetli ve çevre dostu bir metottur. Çeşitli mikroorganizmalar, bitkiler ve algler kullanılarak AgNP'lerin alternatif yeşil sentezi doğal, biyouyumlu ve çevresel açısından güvenli yöntemlerdir. Bakteriyel ve tehlikeli kimyasal kontaminasyonu olmaksızın AgNP'lerin sentezi için bitki materyallerinin kullanımı daha geniş etkiye ve kolaylığa sahiptir. Bu sebeple çalışmamızda, AgNP'lerin yeşil sentezi *Salvia rosmarinus* (biberiye) kullanılarak gümüş nitratın biyolojik olarak indirgenmesiyle elde edilmiştir. AgNP'lerin oluşumu çözelti renginin renksizden kırmızıya ve koyu kahverengiye değişimi ile doğrulanmıştır. Hedef AgNP'ler Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM), Enerji Dağılımı Spektrometresi (EDX), X-Işını Kırınımı (XRD) ve Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FTIR) Spektroskopisi ile karakterize edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biberiye özütü, biyoindirgeme, gümüş nanopartikül, yeşil sentez

GİRİŞ

Nanoteknoloji alanında çevre dostu bir yaklaşımla biyolojik malzemeleri kullanarak metalik nanoparçacıkların geliştirilmesi büyük ilgi görmektedir. Nanoteknoloji, 1 ila 100 nm arasında değişen büyüklükteki parçacıkların yapısı, sentez stratejileri ve manipülasyonları ile ilgilenmektedir (Perveen ve ark., 2021). Bu bilgi alanı kimya, fizik, biyolojik bilimler, mühendislik, malzeme bilimi ve nanoyapıların formülasyonu için hesaplama bilimleri ile birlikte doğa bilimlerinin tüm alanlarını birleştirmektedir (Zhang ve ark., 2020). Nanoyapıların boyutlarına, dağılımlarına ve morfolojilerine bağlı olarak yeni veya artan özelliklerine (yüksek yüzey/hacim oranına ve benzersiz fiziksel/kimyasal özellikler) atfedilebilecek biyomedikal, kataliz, kimya endüstrileri, kozmetik, hedef ilaç, elektronik, çevre, enerji bilimi, gıda ve yem, sağlık, mekanik, optik, uzay endüstrileri, doğrusal olmayan optik cihazlar, tek elektronlu transistörler ve foto-elektrokimyasal uygulamaları içeren pek çok farklı uygulama alanları mevcuttur. Metalik nanopartiküller (NP), bahsedilen bu alanlar için en umut verici sistemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Subhani ve ark., 2019; Zhang ve ark., 2020; Perveen ve ark., 2021).

NP'lerin sentez aşamasında kimyasal indirgeme, elektrokimyasal, fotokimyasal ve fiziksel buhar yoğunlaştırma gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Carmona ve ark., 2017). NP'lerin sentezi için kullanılan fiziksel ve kimyasal stratejilerde toksik kimyasalların kullanımı kanserojenlik, toksisite ve çevresel toksisite gibi potansiyel tehlikeler ortaya çıkarabilmektedir (Gupta and Xie, 2018). Bu nedenle, NP'lerin üretimi için kimyasal/fiziksel bir yönteme iyi bir alternatif olarak biyolojik süreçleri içeren yeşil sentez yaklaşımı benzersiz bir metottur. Yüksek basınç, enerji, sıcaklık ve toksik kimyasalların kullanımını içermeyen yeşil sentez yaklaşımında, bitkiler, bakteriler, mantarlar, hormonlar, proteinler ve enzimler (üreaz) yaygın olarak kullanılmaktadır (Karaagac ve ark., 2020; Perveen ve ark., 2021). Uygun maliyetli, çevresel açıdan sürdürülebilir ve büyük ölçekli işleme kolaylığı gibi benzersiz özellikleri, gümüş nanopartiküllerin (AgNP) sentezinde bu platforma olan ilgiyi arttırmaktadır (Melkamu ve Bitew 2021).

Bitkiler, algler ve çeşitli bakterilerin kullanıldığı AgNP'lerin alternatif yeşil sentezi doğal, biyouyumlu ve çevre açısından güvenli bir yöntemdir. Bakteriyel ve tehlikeli kimyasal kirliliği tehdidi olmaması ve daha az enerji kullanımı nedeniyle, AgNP sentezi için bitki materyallerinin kullanımı bakteriyel ve kimyasal yöntemlere göre daha avantajlıdır (Masum ve ark., 2019). Bitkilerin kullanıldığı biyo-indirgeme süreçlerinde, flavonoidler, ketonlar, aldehitler, tanenler, karboksilik asitler, fenolik gibi biyomoleküller ve ekstraktaki proteinlerin, Ag^{+}'yi Ag^{0}'a

indirgediği AgNP'lerin üretimi tartışılmaktadır. (Vanlalveni ve ark., 2021). AgNP'lerin özellikleri boyutlarına, şekillerine ve morfolojilerine bağlıdır (Khan ve Javed, 2021). Metal iyonlarının indirgenmesinde ve biyosentezlenmiş AgNP'lerin kaplanmasında önemli rolü olan bitki ekstraktındaki biyomolekülleri kapsayan biyo-indirgeme mekanizması üç ana aşamada incelenmektedir: (1) gümüş iyonu indirgeme ve çekirdeklenme, (2) büyüme aşaması ve kümelenme ve (3) son aşamada kaplama ve stabilizasyon (Salayová ve ark., 2021).

Yeşil bitki bazlı sentez sadece üretim maliyetlerini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda nano-partiküllerin sentezi için özel teknikler ve bitki hazırlıkları gerektirmez, ancak yerel olarak mevcut bitkiler kullanılmaktadır (Perveen ve ark., 2021). Bu çalışmamızda AgNP'lerin biberiye sulu ekstraktı kullanılarak yeşil sentezine ve biyosentezlenmiş nanopartiküllerin fizikokimyasal karakterizasyonuna odaklanılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bitki ekstraktlarının hazırlanması ve AgNP'lerin sentezi

Toz haline getirilmiş biberiye bitkisinim 2 gramı 100 mL saf suda 80°C'de 15 dakika kaynatılmıştır. Kaynatmayı takiben özüt 0.45 µm'luk filtre kâğıdından geçirilerek süzülmiş be hazırlanan özüt kullanılana kadar +4°C'de muhafaza edilmiştir. 5 mM konsantrasyonda gümüş nitratın biberiye sulu özütü ile indirgenerek nanopartiküllerin üretimi sıcaklık uygulaması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Gümüş nitratın 2.5 mL'sine 2.5 mL sulu biberiye özütü eklenerek, karışımın rengi kırmızıdan koyu kahverengiye dönene kadar su banyosunda kaynatma işlemi gerçekleştirilmiştir. Renk dönüşümü esas alınarak toplam hacim saf su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır. Elde edilen nanopartiküllerin karakterizasyon çalışmaları için toz haline getirilmiştir. Bu amaçla cam kaplara aktarılan karışım 150°C'de pastör fırınında kurutulmuş ve alkol ile toplanan nanopartiküller, alkolün uçmasını takiben toz haline getirilmiştir.

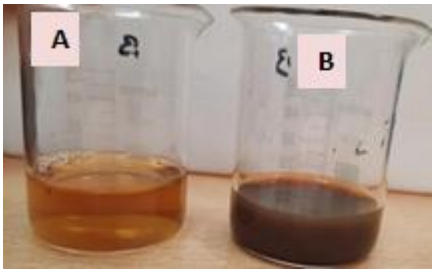
Biyosentezlenmiş nanopartiküllerin karakterizasyonu

Oluşan nanopartiküllerin boyutu ve şekli EDX destekli taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile belirlenmiştir (20 kV voltajında FEI Quanta FEG 650). Gümüş nanopartiküllerin kristalin doğası X-ışını kırınımı (XRD) ile tespit edilmitir. Bu analiz CuKα radyasyonlu (λ=1.54059 Å) Panalytical Empyrean XRD difraktometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. XRD ölçümleri 10° ila 90° arasında yapılmıştır.

Gümüş nanopartiküllerinin içerisindeki fonksiyonel gruplar ise Fourier transform kızılötesi spektroskopisi (Jasco FT/IR-6700) analizi ile karakterize edilmiştir. Ölçümler 400-4000 cm^{-1} aralığında yapılmıştır.

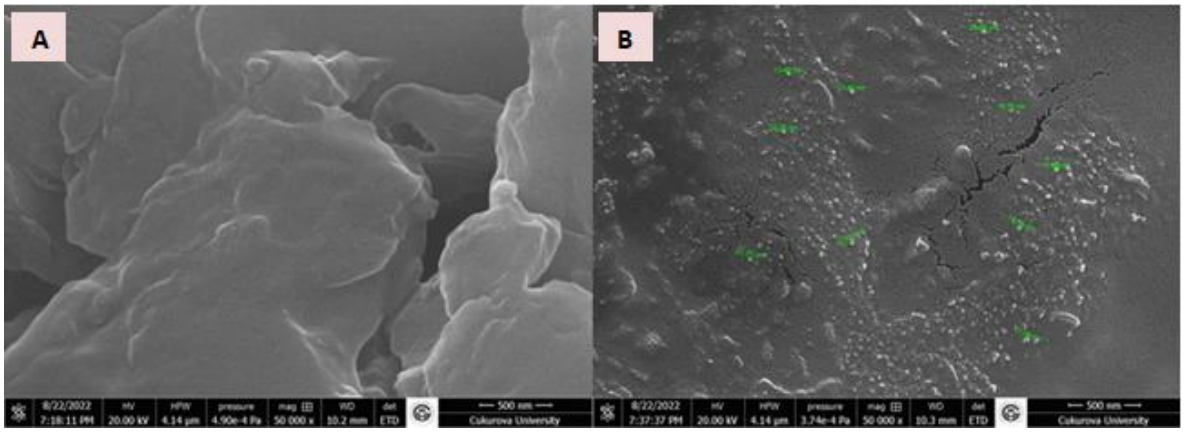
BULGULAR ve TARTIŞMA

Biberiye sulu özütü ile sürdürülen yeşil sentez yaklaşımında gümüş nitratın indirgenmesi reaksiyon karışımının renginin kırmızıdan koyu kahverengiye dönüşümü ile test edilmiştir. Şekil 1A'da sıcaklık uygulaması öncesi gözlenen rengin, kaynatma işlemi sonrasında koyu kahverengiye değişimi gösterilmiştir (Şekil 1B). Bu dönüşüm gümüş nanopartiküllerinin sentezlendiğine işaret etmektedir. Sentezlenen AgNP'lerin karakterizasyon çalışmaları SEM-EDX, XRD ve FTIR analizleri ile sürdürülmüştür.



Şekil 1 A: Sıcaklık uygulaması öncesi gözlenen renk; **B**: Kaynatma işlemi sonrasındaki renk değişimi

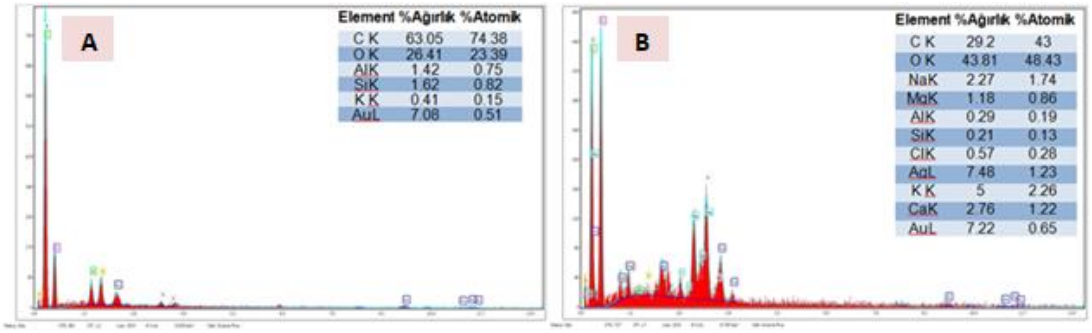
SEM görüntüleri, yeşil sentez yaklaşımı ile hazırlanan AgNP'ler küresel şekilli olup, ortalama 20 nm boyutlarındadır (Şekil 2).



Şekil 2 A: Biberiye SEM görüntüsü; **B:** AgNP'lerin SEM görüntüsü (Ölçek 500 nm)

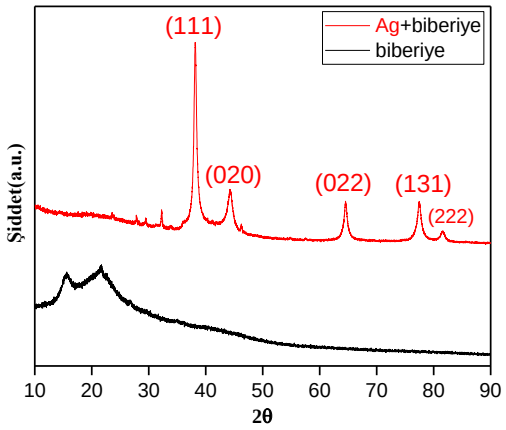
EDX analiz sonuçları, biberiye sulu ekstraktı ile sentezlenen AgNP'lerin temel bileşeninin gümüş olduğunu göstermektedir. C, Na, O, Cl, Mg, Ca ve K elementlerinin tespiti ise,

nanopartiküllerde bitki kaynaklı biyomoleküllerin varlığına işaret etmektedir (Şekil 3B). Bu sonuçlarımız biberiye ekstraktlarının AgNP'lerin sentezinde indirgeyici ve stabilize edici bir ajan olarak aktivite gösterdiğini vurgulamaktadır.



Şekil 3 A: Biberiye EDX sonuçları; **B:** AgNP'lerin EDX sonuçları

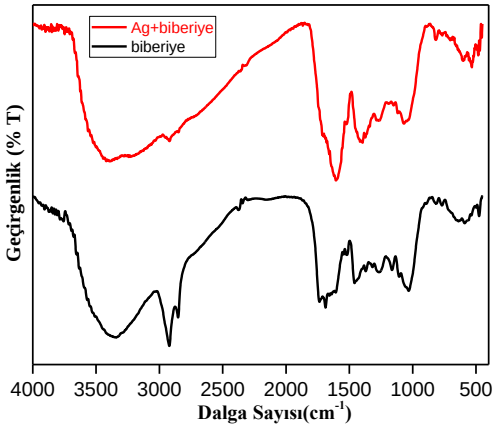
XRD analizi gümüş nanopartiküllerin piklerinin sırasıyla (111), (020), (022), (131) ve (222) düzlemlerine karşılık geldiği Şekil 4'te gösterilmiştir. XRD piklerine göre sentezlenmiş gümüş kristalinin yüksek saflığını gösteren standart bir Ag kristali olarak nitelendirilmiştir.



Şekil 4 Biberiye ekstraktı ve AgNP'lerin XRD spektrumu

FT-IR spektrum eğrileri, 1500-2000 cm^{-1}'de C=O ve C=C karbonil grubuna; 2500-3000 cm^{-1} arasında C-H germe titreşimine; 1000-1500 cm^{-1} arasında C-H ve C-O eğilme titreşimine; 3000-3500 cm^{-1}'de O-H germe titreşimine karşılık gelmektedir. Bitki ekstraktındaki biyoaktif moleküllerin (fenoller, tanenler, flavonoidler, alkaloidler, antrakinonlar ve saponinler) varlığı FTIR analizi ile doğrulanmış olup; gümüşe ait karakteristik bir pik gözlenmemiştir. Yaklaşık 2900 cm^{-1}'deki C-H alkan grubuna ait germe titreşiminin gümüş metalinin yapıya girmesiyle

bu fonksiyonel grubun yapısının değiştiği belirlenmiştir. Aynı fonksiyonel değişikliğin yaklaşık 1600 cm^{-1}'deki C=C alken germe titreşimini arttırdığı gözlenmiştir.



Şekil 4 Biberiye ekstraktı ve AgNP'lerin FTIR spektrumu

Seyreltik çözeltilerde metal komplekslerinin indirgenmesi, metal koloidal dispersiyonların sentezinde genel bir yaklaşımdır. Hidrazin hidrat ve sodyum borohidrit gibi genel olarak kabul edilen indirgeyici ajanlar, nanopartiküllerde beklenmeyen toksisiteye sebep oldukları için tercih edilmemektedir. Bu sebeple canlı organizmalar tarafından üretilen biyomoleküller (proteinler, polisakkaritler, lipidler ve nükleik asitler gibi büyük makromoleküller ve ayrıca birincil ve ikincil metabolitler gibi küçük moleküller ve doğal ürünler) AgNP'lerin sentezinde indirgeyici ajan olarak seçenek haline gelmiştir (Roy ve ark., 2019).

Bitki ekstraktlarındaki *in situ* biyomoleküller AgNP'leri sentezlemek için, gümüş tuzlarını (Ag^+) metalik gümüşe, Ag^0'a indirger. Nanopartiküllerin sentez sürecinde, bu moleküller sadece metal tuzlarını indirgemekle kalmaz, aynı zamanda oluşan nanopartiküüleri de kaplar veya indirgeyici ve kaplayıcı ajan olarak aktivite göstermektedir. Bu kaplama aktivitesi, çok işlevli olup materyale bazı avantajlar sağlamaktadır: (i) nanopartiküllerin aglomerasyonunu önler, (ii) toksisiteyi azaltır ve (iii) biyoaktiviteyi iyileştirir (Roy ve ark., 2019).

Tanenler, polifenoller ve gallik asit gibi fitobileşenler yüksek yoğunlukta -OH grupları içerir. Polifenollerin hidroksil grubu oksitlenir ve iki elektron serbest bırakır. Bu elektronlar Ag^+'ın indirgenmesinden sorumludur. Atomik gümüş-Ag^0 oluşumundan sonra, gümüş NP'lerin oluşumu için birçok reaksiyonun gerçekleşmesi gerekir, çünkü Ag^0 bir nanoparçacık olarak kabul edilmez, aglomerasyonu NP'leri oluşturur ve bu reaksiyonlara çekirdeklenme denir. Polifenolün metalik gümüş ile kompleksleşmesi ve biyomoleküllerle olan bu bağ,

nanopartiküllerin stabilizasyonundan sorumludur. Elektrokimyasal potansiyel farkı, iyonik gümüş ve fito-bileşenlerin etkileşiminin arkasındaki ana nedendir (Perveen ve ark., 2021). AgNP'lerin boyut ve boyut dağılımı bitki özütünde bulunan biyolojik bileşiklere bağlı olarak değişmektedir. Ekstrede güçlü bir indirgeyicinin varlığı, yüksek reaksiyon hızı ve daha küçük nanopartiküllerin oluşumunu desteklemektedir. Biyomoleküller, sürekli olarak yeni çekirdeklerin veya ikincil çekirdeklerin oluşumuna yol açan tuzu hızla azaltırsa, dar bir boyut dağılımı gözlemlenebilir. Bununla birlikte, ikincil çekirdeklenme birincil çekirdeklenme üzerinde bastırılırsa, yavaş bir tepkime de meydana gelebilir. Bu, nanopartiküllerin sentezi ve aktivitesinde izole edilmiş saf biyomoleküllerin rolü henüz net olarak anlaşılamamıştır (Roy ve ark., 2019).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, biberiye ekstresi kullanılarak gümüş nanopartiküllerin yeşil sentezi yaklaşımı ile hazırlanması rapor edilmiştir. Çalışmamızın sonuçları, gümüş nanopartiküllerin sentezi için uygun, düşük maliyetli, hızlı, toksik olmayan ve çevre dostu bir yaklaşım sunan yeşil sentez teknolojisinin geleneksel fiziksel/kimyasal yöntemlere alternatif bir platform olabileceğini göstermektedir. Ancak bu stratejilerin çoğu hala geliştirme aşamasında olup, özellikle üretilen gümüş nanopartiküllerin ayrıştırılması ve saflaştırılması prosesleri daha fazla araştırılması gereken önemli konular arasındadır.

KAYNAKLAR

Carmona, E. R., Benito, N., Plaza, T., & Recio-Sánchez, G. (2017). Green synthesis of silver nanoparticles by using leaf extracts from the endemic Buddleja globosa hope. *Green Chemistry Letters and Reviews*, *10*(4), 250-256.

Gupta, R., & Xie, H. (2018). Nanoparticles in daily life: applications, toxicity and regulations. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, *37*(3); 209-230.

doi: 10.1615/JEnvironPatholToxicolOncol.2018026009

Karaagac, Z., Gul, O. T., Ildiz, N., & Ocsoy, I. (2020). Transfer of hydrophobic colloidal gold nanoparticles to aqueous phase using catecholamines. *Journal of Molecular Liquids*, *315*, 113796.

Khan, K., & Javed, S. (2021). Silver nanoparticles synthesized using leaf extract of Azadirachta indica exhibit enhanced antimicrobial efficacy than the chemically synthesized nanoparticles: A comparative study. *Science Progress*, *104*(2), 00368504211012159.

Melkamu, W. W., & Bitew, L. T. (2021). Green synthesis of silver nanoparticles using Hagenia abyssinica (Bruce) JF Gmel plant leaf extract and their antibacterial and anti-oxidant activities. *Heliyon*, *7*(11), e08459.

Masum, M. M. I., Siddiqa, M. M., Ali, K. A., Zhang, Y., Abdallah, Y., Ibrahim, E., Qiu, W., Yan, C., & Li, B. (2019). Biogenic synthesis of silver nanoparticles using Phyllanthus emblica fruit extract and its inhibitory action against the pathogen Acidovorax oryzae strain RS-2 of rice bacterial brown stripe. *Frontiers in microbiology*, *10*, 820.

Perveen, R., Shujaat, S., Naz, M., Qureshi, M. Z., Nawaz, S., Shahzad, K., & Ikram, M. (2021). Green synthesis of antimicrobial silver nanoparticles with Brassicaceae seeds. *Materials Research Express*, *8*(5), 055007.

Roy, A., Bulut, O., Some, S., Mandal, A. K., & Yilmaz, M. D. (2019). Green synthesis of silver nanoparticles: biomolecule-nanoparticle organizations targeting antimicrobial activity. *RSC advances*, *9*(5), 2673-2702.

Salayová, A., Bedlovičová, Z., Daneu, N., Baláž, M., Lukáčová Bujňáková, Z., Balážová, Ľ., & Tkáčiková, Ľ. (2021). Green synthesis of silver nanoparticles with antibacterial activity using various medicinal plant extracts: Morphology and antibacterial efficacy. *Nanomaterials*, *11*(4), 1005.

Subhani, M. A., Wahab, N., Ibrahim, M., Ur, H., Rehman, M. A., Ullah, W., Kamil, M., Ikramullah, M., Arif, M., Zubair, M., Shah, W., & Nawaz, M. (2019). Synthesis of silver nanoparticles from plant extracts and their antimicrobial application. *International Journal of Biosciences*, *14*, 243-257.

Vanlalveni, C., Lallianrawna, S., Biswas, A., Selvaraj, M., Changmai, B., & Rokhum, S. L. (2021). Green synthesis of silver nanoparticles using plant extracts and their antimicrobial activities: A review of recent literature. *RSC advances*, *11*(5), 2804-2837.

Zhang, D., Ma, X. L., Gu, Y., Huang, H., & Zhang, G. W. (2020). Green synthesis of metallic nanoparticles and their potential applications to treat cancer. *Frontiers in Chemistry*, *8*, 799.

THE EFFECTS OF SODIUM DODECYL SULFATE ON OXIDATIVE STRESS PARAMETERS AND THE TOTAL HEMOCYTE COUNTS OF FRESHWATER MUSSELS

Associate Degree Student Sami Can DURAK* (Orcid ID: 0000-0002-4829-2626)
Gazi University Vocational School of Health Services Department of Pathology
Ankara, Turkey
E-Mail: duraksami91@gmail.com

Associate Degree Student Gül TURANOĞLU
Gazi University Vocational School of Health Services Department of Pathology
Ankara, Turkey

Lecturer Dr. Göktuğ GÜL (Orcid ID: 0000-0003-1925-0803)
Gazi University Vocational School of Health Services Department of Medical Services and Techniques Ankara, Turkey

Asst. Prof. Dr. Pınar ARSLAN (Orcid ID: 0000-0001-5910-2835)
Çankırı Karatekin University Faculty of Science Department of Biology Çankırı, Turkey

Prof. Dr. Aysel Çağlan GÜNAL (Orcid ID: 0000-0002-9072-543X)
Gazi University Faculty of Gazi Education Department of Mathematics and Science Education Ankara, Turkey

ABSTRACT
Sodium dodecyl sulfate (SDS), an emulsifying non-ionic surfactant in many industries; a substance; is frequently used compound as a foaming agent and oil emulsifier in cosmetics, food, pharmaceuticals, industrial washing and household cleaning products, and as an additive in various products (plastics, paints and polishers). Due to the contamination of SDS by different routes from industrial and domestic wastes in aquatic systems, is known acute toxic effects on aquatic organisms; especially on the hepatopancreas and bile. However, because of its chemical formula, it is rapidly degraded metabolically. Due to this characteristic specification, its chronic, toxic and teratogenic effects differ to the organismsIn this study, the acute toxic effects of SDS on *Unio* sp., living in the littoral zone of streams, were investigated by immunological (total haemocyte count) and biochemical parameters (glutathione and advanced oxidation protein products, AOPP). Freshwater mussels were exposed to 1 and 5 mg/L SDS for 72 hours and a control group in which no chemical substance was added was used in the study. At the end of the exposure period, hemolymph samples were taken from individually, and the total hemocyte count was calculated. In addition, gill and digestive gland tissues were taken and glutathione and AOPP parameters were examined. Total hemocyte count increased 5 times in the 1 mg/L SDS group and 3 times in the 5 mg/L SDS group compared to the control groups ($p<0.05$). Digestive gland glutathione activities were found to be close to each other in the 1 mg/L and 5 mg/L SDS groups compared to the control groups ($p<0.05$), but

while the AOPP values were close to 1 mg/L SDS compared to the control group, it was approximately was found 2.5 times lower at the 5 mg/L SDS dose ($p<0.05$). In the gill tissue glutathione activity values, an increase was observed in the dose groups compared to the control, but no significant difference was found ($p>0.05$). Compared to the control group, gill tissue AOPP values decreased 6.8 times at 1mg/L dose and 10.9 times at 5mg/L dose ($p<0.05$). According to the results obtained in this study, it is observed that SDS has immunological and biochemical acute toxic effects on the freshwater mussel, aquatic invertebrate species.

Keywords: Sodium dodecyl sulfate (SDS), freshwater mussels, total hemocyte counts, AOPP, glutathione

INTRODUCTION

In recent years, environmental problems related to pollutants in water is one of the environmental pollution kinds that has started to attract attention. The quality of surface and groundwater is adversely affected, especially by anthropogenic activities such as municipal and industrial waste-water (Jardak et al. 2016). Surface cleaners are among the substances that are used in both domestic and industrial areas of anthropogenic origin (Ivanković and Hrenović 2010, Jardak et al. 2016). Although most of these substances are structurally degradable, they can lead to permanent formation in aquatic ecosystems due to their wide and widespread use and improper disposal of wastewater. However, due to the release of waste-water containing surfactant to the environment, aquatic life is damaged and the aquatic ecosystem is polluted (Bhattacharya et al. 2022).

Among surfactants, sodium dodecyl sulfate (SDS, CAS No. 151-21-3), an anionic surfactant, is included in the content of cosmetics and cleaning products (OECD, 2020). It has been reported that long-term use of substances containing SDS causes various skin disorders such as skin dryness, scaling, and epidermal hyperplasia (Li et al. 2022). Besides, it is known that acute toxic effects are seen on aquatic vertebrates due to rapid degradation in the aquatic environment, but its chronic effect varies on aquatic fauna and still investigated. In addition, it has been reported that toxic effects occur in other organisms due to inhalation (Welsh et al. 2021).

Although *Daphnia magna* and *Danio rerio* are used as model organisms in aquatic toxicology studies (Eghan et al. 2022; Lim et al. 2022), different aquatic species are also used as alternative model organisms (Günal et al. 2020; Třešňáková et al. 2020; Günal et al. 2021).

Freshwater mussels are one of the species that are sensitive to stresses such as water temperature changing, pollutants that will occur in the aquatic ecosystem due to their sedentary lifestyle, inability to regulate body temperature, and pollutant bioaccumulation. These properties make them good model organisms for monitoring ecosystem health in freshwater ecosystems (Falfushynska et al. 2014).

Examining the pollutant-induced oxidative stress and its effect on various antioxidants in aquatic organisms can provide useful information about the ecotoxicological consequences of the use of this pollutant (Köprücü et al. 2008). In addition, a change occurs in the number of hemocyte of invertebrates, which is a cell similar to the blood cells of vertebrate organisms, against the pollutant. These changes occur as a reaction of the immune system of that organism (Günal et al. 2021). Several studies have shown that antioxidant levels and total hemocyte

counts in mussels can be used as biomarkers of exposure to pollutants in the water (Třešňáková et al. 2020; Arslan 2021).

There are a limited number of studies investigating the effects of SDS on aquatic invertebrates. Therefore, this study was aimed to investigate the effects of SDS on oxidative stress and total hemocyte count in freshwater mussels.

MATERIALS AND METHODS

The freshwater mussel *Unio delicatus* was used as model organism in the study. After the organisms were obtained from the fishermen, they were brought to the laboratory environment under appropriate conditions and placed in aquariums. Aquariums had aeration systems that provided rested water by evaporating chlorine and continuous air flow. Mussels were subjected to an acclimation and depuration period for one month for laboratory conditions. During this time, feeding was provided with *Spirulina* sp.. The removal of the metabolic wastes from the aquariums was made by changing the water every three days.

At the end of the acclimation period, the experiment was done. Seven mussels were placed in each of six aquariums containing 10 L of water. SDS concentrations to be applied were determined as 1 and 5 mg/L. Since SDS is a water-soluble substance, a group containing aquarium water and mussels was used as a control group. The experiment with two experimental groups and one control group was repeated in duplicate. SDS was applied with an acute exposure time of 72 h.

At the end of the exposure period, the weight and length measurements of the mussels were taken. Hemolymph tissue was taken from the umba region of the mussels by an injector and fixed with 4% formalin. The total hemocyte cells counted by Thoma slide under the light microscope was calculated according to the Yavuzcan and Benli (2004) method. The gill and digestive gland tissues taken after the dissection of the mussels were stored at -80ºC until the experiments were carried out. Among the oxidative stress parameters, advanced oxidation protein products (AOPP) and glutathione parameters were determined by Witko-Sarsat et al. (1996) and Elman (1959) methods, respectively. Tissue total protein levels were determined according to the Bradford method (1976).

Normal distribution and homogeneity of variance tests were performed to determine the differences between the data experimental groups. Those that showed normal distribution were analyzed with One-way ANOVA and those that did not were analyzed with Mann-Whitney U tests, and their significance levels were determined with the GraphPad 5 program.

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, the physiological and biochemical effects of SDS, an aquatic pollutant, on freshwater mussels, one of the aquatic invertebrate species, were investigated. Freshwater mussels (mean weight 36,42±5,04 g and mean total length 5,2±0,2 cm) were exposed to the concentrations of 1 and 5 mg/L SDS for 72 h. At the end of the exposure period, the total number of hemocytes from hemolymph tissue was examined in terms of physiological parameters. In terms of biochemical parameters, AOPP and glutathione were investigated in gill and digestive gland tissues.

Total hemocyte counts of freshwater mussels is shown in Figure 1. Total hemocyte count in the SDS applied groups was higher than the control groups ($p<0.05$). In addition, the total hemocyte count in the 1 mg/L SDS group was 1.5 times higher than the 5 mg/L SDS group, and a significant difference was obtained ($p<0.05$). This is an indication that the substance will produce a physical/immunological response even at low concentrations (Arslan 2022).

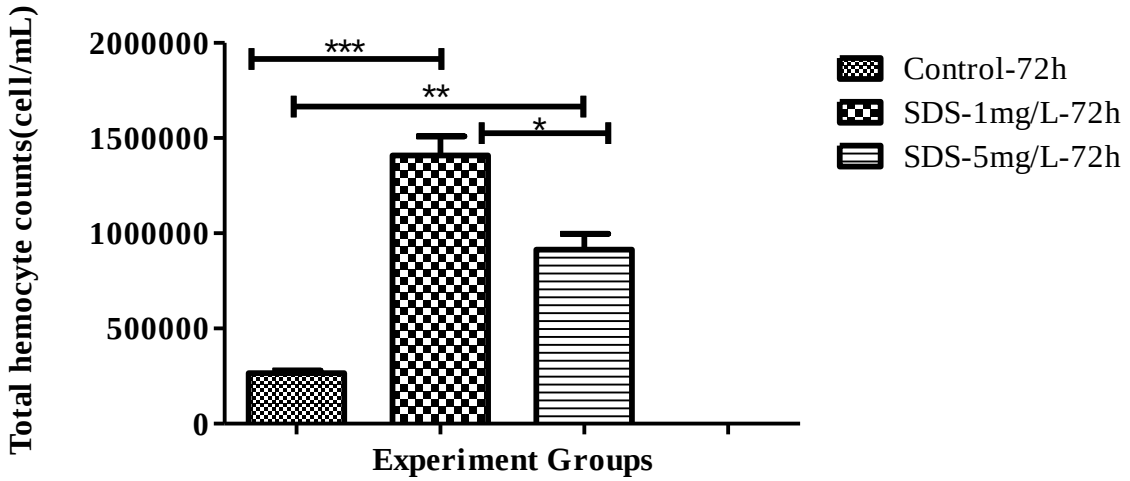


Figure 1. Total hemocyte counts (cell/mL) of control and SDS applied groups (mean ± standard deviation) (* indicates $p<0.05$; ** indicates $p<0.01$; *** indicates $p<0.001$)

The glutathione activities of digestive gland and gill tissues are shown in Figure 2. When the glutathione activity of the digestive gland control and experimental groups was examined, no difference was observed between the groups ($p>0.05$). When the gill tissue control and experimental groups were examined, it was observed that glutathione activities increased in the experimental groups. Glutathione activity increased approximately 6 times in the 1 mg/L SDS group compared to the control group, and approximately 2 times in the 5 mg/L group ($p<0.05$).

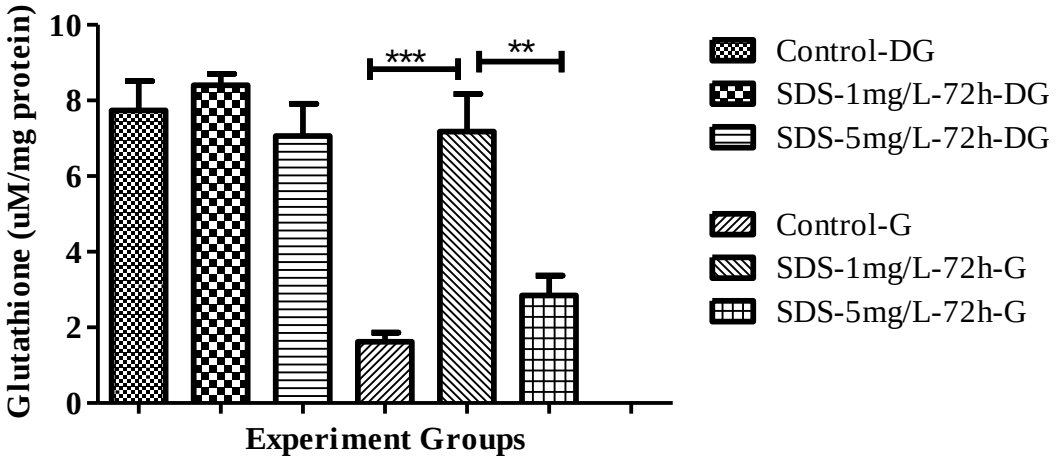


Figure 2. The glutathione activity (uM/mg protein) of digestive gland (DG) and gill (G) tissues of control and SDS applied groups (mean ± standard deviation) (** indicates $p<0.01$; *** indicates $p<0.001$)

The AOPP values of digestive gland and gill tissues are shown in Figure 3 and Figure 4, respectively. The digestive gland AOPP values were found to be approximately 50-100 times higher than gill AOPP values ($p<0.05$).

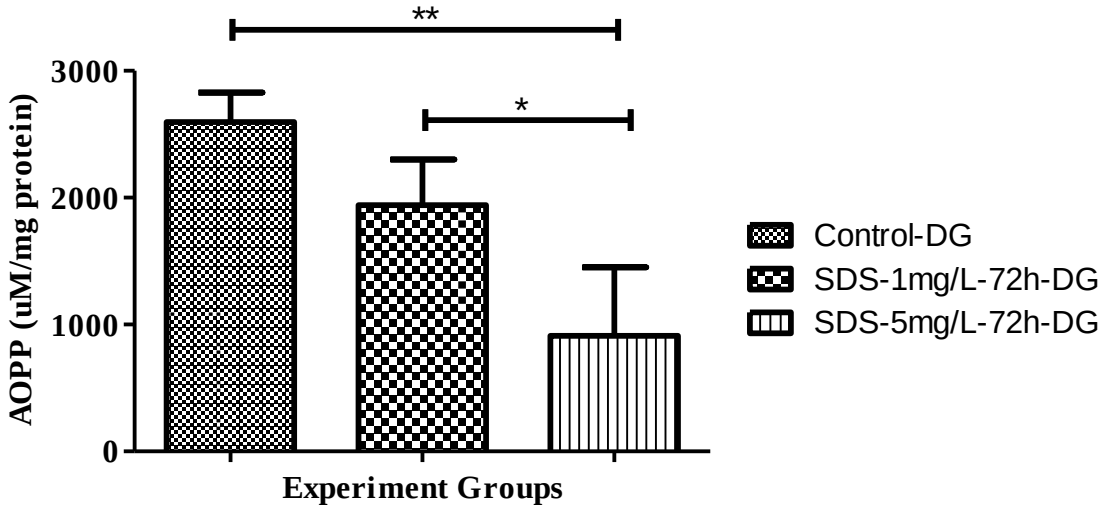


Figure 3. The AOPP values (uM/mg protein) of digestive gland (DG) tissues of control and SDS applied groups (mean ± standard deviation) (* indicates $p<0.05$; ** indicates $p<0.01$)

When the digestive gland and gill AOPP values were examined, it was observed that the lowest AOPP was obtained in the high dose group. In addition, the decrease of 6-8 times in the gills, which is the first organ to encounter SDS, shows that the antioxidant system mechanism of the

organism is activated. High values in the digestive gland are related to the detoxification mechanism (Günal et al. 2021).

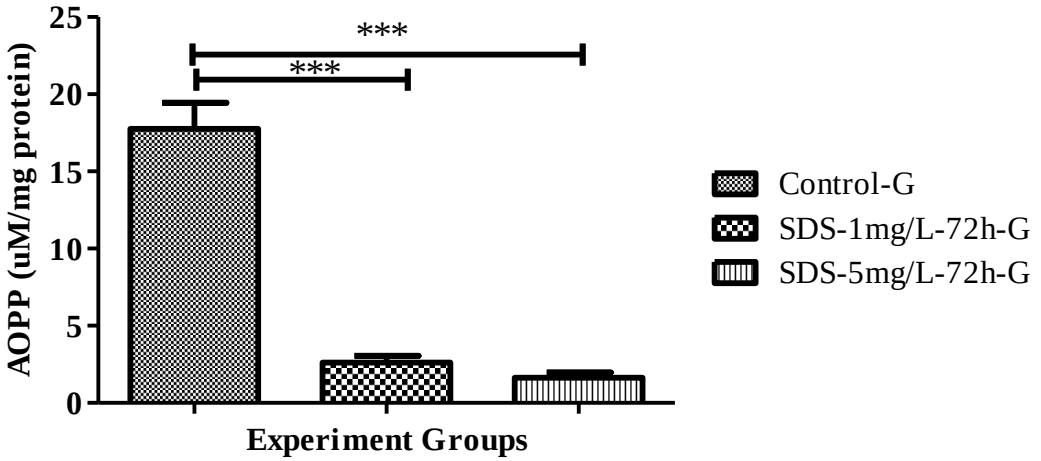


Figure 4. The AOPP values (uM/mg protein) of gill (G) tissues of control and SDS applied groups (mean ± standard deviation) (*** indicates $p<0.001$)

CONCLUSION

According to the results of this study, SDS, an aquatic pollutant, had a toxic effect on freshwater mussels. Total hemocyte count was high in groups exposed to SDS. Gill tissue glutathione activities showed variability compared to control groups. There was a high difference between gill and digestive gland tissue AOPP values. In both tissues, there was a decrease in AOPP values in the groups exposed to SDS. These results indicate that they are exposed to oxidative stress on SDS exposure in freshwater mussels. However, the pattern of total hemocyte count, glutathione and AOPP induction under chronic exposure conditions needs to be investigated.

REFERENCES

Arslan, P. (2021). Klorpirifos Etilin in vitro Tatlı Su Model Organizmaları Üzerine Oksidatif Stres Etkisinin Belirlenmesi. Yenilikçi Biyokimya ve Biyobilim, 3(2), 50-55.

Arslan, P. (2022). Determinations of the effects of cyfluthrin on the hemocytes parameters of freshwater mussel (Unio delicatus) . Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 39 (1), 39-45. Retrieved from http://www.egejfas.org/tr/pub/issue/68550/988408

Bhattacharya, R., Chatterjee, A., Chatterjee, S., & Saha, N. C. (2022). Commonly used surfactants sodium dodecyl sulphate, cetylpyridinium chloride and sodium laureth sulphate and their effects on antioxidant defence system and oxidative stress indices in *Cyprinus carpio* L.: An integrated in silico and in vivo approach. Environmental Science and Pollution Research, 29(20), 30622-30637.

Bradford, (1976). A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of proteins, utilizing the principle of protein dye binding. Analytical Biochemistry, 72, 248-54.

Eghan, K., Lee, S., & Kim, W. K. (2022). Cardiotoxicity and neurobehavioral effects induced by acrylamide in *Daphnia magna*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 242, 113923.

Elman G.L. (1959). Tissue sulfhydryl groups. Achieves of Biochemical and Biophysics, 82, 70-77

Falfushynska, H., Gnatyshyna, L., Yurchak, I., Ivanina, A., Stoliar, O., & Sokolova, I. (2014). Habitat pollution and thermal regime modify molecular stress responses to elevated temperature in freshwater mussels (*Anodonta anatina*: Unionidae). Science of the Total Environment, 500, 339-350.

Günal, A. Ç., Erkmen, B., Paçal, E., Arslan, P., Yildirim, Z., & Erkoç, F. (2020). Sub-lethal Effects of Imidacloprid on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Water, Air, & Soil Pollution, 231(1), 1-10.

Günal, A. Ç., Tunca, S. K., Arslan, P., Gül, G., & Dinçel, A. S. (2021). How does sublethal permethrin effect non-target aquatic organisms?. Environmental Science and Pollution Research, 28(37), 52405-52417.

Jardak, K., Drogui, P., & Daghrir, R. (2016). Surfactants in aquatic and terrestrial environment: occurrence, behavior, and treatment processes. Environmental Science and Pollution Research, 23(4), 3195-3216.

Ivanković, T., & Hrenović, J. (2010). Surfactants in the environment. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 61(1), 95-109.

Köprücü, S. Ş., Yonar, E., & Seker, E. (2008). Effects of deltamethrin on antioxidant status and oxidative stress biomarkers in freshwater mussel, *Unio elongatulus eucirrus*. Bulletin of environmental contamination and toxicology, 81(3), 253-257.

Li, F., Nakanishi, Y., Murata, K., Shinguchi, K., Fujita, N., Chiba, S., & Takahashi, R. (2022). Coix Seed Extract Prevents Inflammation-mediated Skin Dryness Induced by Sodium Dodecyl Sulfate Exposure in HR-1 Hairless Mice. Planta Medica International Open, 9(01), e108-e115.

Lim, S., Kang, H., Kwon, B., Lee, J. P., Lee, J., & Choi, K. (2022). Zebrafish (*Danio rerio*) as a model organism for screening nephrotoxic chemicals and related mechanisms. Ecotoxicology and Environmental Safety, 242, 113842.

OECD (2020). Test No. 439: in vitro skin irritation: reconstructed human epidermis test method.

Třešňáková, N., Çağlan Günal, A., Başaran Kankılıç, G., Paçal, E., Nihan Tavşanoğlu, Ü., Uyar, R., & Erkoç, F. (2020). Sub-lethal toxicities of zinc pyrithione, copper pyrithione alone and in combination to the indicator mussel species *Unio crassus* Philipsson, 1788 (Bivalvia, Unionidae). Chemistry and Ecology, 36(4), 292-308.

Yavuzcan, H. Y. and Benli, A. C. K. (2004). Nitrite toxicity to crayfish, *Astacus leptodactylus*, the effects of sublethal nitrite exposure on hemolymph nitrite, total hemocyte counts, and hemolymph glucose, Ecotoxicology and Environmental Safety, 59(3), 370-375

Witko-Sarsat V, Friedlander M, Capeillere-Blandin C, Nguyen-Khoa T, Nguyen AT, Zingraff J, Jungers P, Descamps-Latscha B. (1996). Advanced oxidation protein products as a novel marker of oxidative stress in uremia. Kidney International, 49(5), 1304-1313.

Welch J, Wallace J, Lansley AB, Roper C. (2021). Evaluation of the toxicity of sodium dodecyl sulphate (SDS) in the MucilAir™ human airway model in vitro. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 25, 105022.

TOKAT İLİ FUTBOL KULÜPLERİNİN SPOR COĞRAFYASI AÇISINDAN MEKANSAL DAĞILIMI VE TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ

Hasan Erdem MUMCU* (Orcid ID: 0000-0003-4325-5575)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği Bölümü, Tokat, Türkiye
E-Mail: hasanerdem.mumcu@gop.edu.tr

Hüseyin MERTOL (Orcid ID: 0000-0001-8048-0814)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Tokat, Türkiye
E-Mail: huseyin.mertol@gop.edu.tr

Neşe MUMCU (Orcid ID: 0000-0003-3438-907X)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Niksar Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Tokat, Türkiye
E-Mail: neşe-baykal@hotmail.com

Yunus ERGÜN (Orcid ID: 0000-0002-2986-6073)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya ABD, Tokat, Türkiye
E-Mail: yunus.ergun_12@hotmail.com

ÖZET
Tarihsel süreçte gerçekleştirilen birçok oyun spor aktivitelerine dönüşmüştür. Bu dönüşüm sosyal hayatın gelişimine olumlu katkılar sağlamaktadır. Sosyal yaşamın gelişmesine, sportif faaliyetlerin artmasına ve kent kültürüne önemli katkılarda bulunduğu bilinmektedir. Sporun coğrafi perspektifi mekansal kullanım ve sporun ekonomik, sosyal ve kültürel yönleri ile yakından ilgilidir. Bu ilgi spor coğrafyasının önemini ortaya koymaktadır. Ancak günümüzde spor coğrafyası alanında yapılan çalışmaların yetersiz olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda bu çalışma Tokat ilindeki futbol spor kulüplerinin mekansal dağılımını ve tarihsel gelişim sürecini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Esnekliği ve belirli bir standardizasyon seviyesi nedeniyle, yazılı test ve anketlerdeki sınırlamaları ortadan kaldırdığı ve belirli bir konu hakkında derinlemesine bilgi edinmeye yardımcı olduğu için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Aynı zamanda, futbol spor kulüplerinin arşiv taramasının doküman analizi yöntemine uygun olarak, geçmiş ve günümüzdeki faaliyetleri kronolojik olarak verilmektedir. Ekim ayında Tokat ilindeki futbol kulüpleri belirlendi ve CBS programı ile mekansal dağılım haritası yapıldı. Elde edilen mülakat verileri doğrultusunda kod ve tema oluşturulmuş ve betimsel içerik analizi analiz yöntemi yorumlanmıştır. Sonuç olarak Tokat ilinde bulunan futbol kulüpleri, kent kültürünün gelişmesini sağlayarak, kent bilincini ve o kentin değer ve unsurlarını ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca futbolla birlikte sportif aktivitelere, rekreasyonel aktivitelere ve kentte seyirci kültürünün oluşmasına katkıda bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Spor coğrafyası, futbol kulübü, rekreasyonel aktiviteler

SPATIAL DISTRIBUTION AND HISTORICAL DEVELOPMENT PROCESS OF FOOTBALL CLUBS OF TOKAT PROVINCE IN TERMS OF SPORTS GEOGRAPHY

ABSTRACT

Many games performed in the historical process have turned into sports activities. This transformation provides positive contributions to the development of social life. It is known that it makes important contributions to the development of social life, the increase of sports activities and urban culture. The geographical perspective of sports is closely related to spatial usage and economic, social and cultural aspects of sports. This interest reveals the importance of sports geography. However, it is known that the studies carried out in the field of sports geography today are insufficient. In this context, this study aims to reveal the spatial distribution and historical development process of football sports clubs in Tokat province. Semi-structured interview form, one of the qualitative research methods, was used in the research. Due to its flexibility and a certain level of standardization, the semi-structured interview technique was used, as it eliminates the limitations in writing-based tests and questionnaires and helps to obtain in-depth information on a particular topic. At the same time, in accordance with the document analysis method of archival scanning of football sports clubs, their activities in the past and present are given chronologically. In October, football clubs in Tokat province were identified and a spatial distribution map was made with the CBS program. In line with the interview data obtained, the code and theme were created and the descriptive content analysis analysis method was interpreted. As a result, football clubs located in the province of Tokat, by ensuring the development of urban culture, have revealed the city consciousness and the values and elements of that city. In addition, together with football, he contributed to sports activities, recreational activities and the formation of spectator culture in the city.

Keywords: Sports geography, football club, recreational activities

GİRİŞ

Spor, çağımızın modern toplumlarında kültürel ve refah düzeylerinin bir göstergesi olarak anlam kazanan ve sosyal hayatın tüm yönlerini etkileyen önemli bir sosyal olgudur (İmamoğlu, 1992:9; Yetim, 2000). Spor, insanlık tarihinden bugüne insanın hayatında var olan bir faaliyettir. İnsanlar toplumsal yaşam içerisinde gerek oyunlarla gerekse sonraki süre içerisinde kurallar belirleyerek ortaya koydukları oyunları spor haline getirmiştirler. Farklı coğrafyalardaki toplumların farklı kültürel kodlar oluşturarak kendilerine özgü sporlar oluşturmasını beraberinde getirmiştir (Ayık ve İnak, 2019). Toplumlar tarafından geleneksel olarak ortaya çıkan birçok etkinlik ve oyunun sportif faaliyetlere evrilmesi toplumsal yaşamın gelişimi ile yakından ilgilidir ve sosyolojik çalışmalara konu edilmektedir (Avcı, 2008). Genel anlamı ile doğal ve beşerî unsurların bağıntısını inceleyerek açıklayan ve aynı zamanda dağılışını yapan Coğrafya bilimi araştırma kapsamı bakımından birçok disiplin ile iç içe bulunmakta (Uzun, 2018) ve bu farklı bilimlere konu olan olayları ortaya çıktığı mekân ve etkileri ile incelemektedir (Avcı, 2010). Spor, coğrafyanın klasik kabul edilen inceleme konuları arasında yer almaz (Avcı, 2010). Fakat sporun coğrafya bilimi tarafından incelenecek birçok amaç ve nedeni bulunmaktadır. Avcı (2007) bu amaç ve nedenleri şu şekilde belirtmiştir. Coğrafyacı; sporun seyircisi, oyuncusu ve her türlü destekleyicisi ile ekonomik bir faaliyet olması, farklı toplum ve kültürlerde gelişen çeşitli oyun ve etkinliklerin toplum üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, toplumların kültürel değerlerinin yayılması ve taşınmasında etkili olan faktörlerin belirlenmesinde; sportif faaliyetlerin çeşitlilik kazanmasına neden olan fiziki etmenler açısından ve özellikle olimpiyatlar gibi büyük etkinliklerin büyük değişimleri ortaya çıkarması nedeniyle, arazi kullanımında yarattığı değişim ve çeşitlilik açısından spor faaliyetlerini incelemek zorundadır (Avcı, 2007: 10; Avcı, 2010). Coğrafyacılar tarafından yapılan bu incelemelerin farklı toplumlar tarafından oluşturulan farklı kültürlerin bir araya gelerek kaynaşması, bu kültürlerin kökenlerinin ve fiziki çevrenin insan faaliyetlerine olan etkisinin ortaya çıkarılması bakımından önemli olduğu vurgulanmaktadır (Burley, 1962:56; Avcı,2010)

Coğrafyacıların sporu inceleme ve değerlendirme biçimi farklı dönem ve farklı süreçler üzerinden gerçekleşmiştir. Bu konu üzerinde yapılan ilk çalışmalara bakıldığında kültürel deterministik ve çevreci yaklaşımların baskın durumda olduğu görülmüştür (Ayık ve İnak, 2019). Günümüzde ise sporun daha çok mekâna ve zamana bağlı olarak çeşitlenmesi ve farklı toplumlara taşınması incelenmektedir (Avcı, 2010). Bu nedenle günümüzde yapılan spor coğrafyası çalışmalarına bakıldığında sporun mekânsal ve ekonomik açıdan incelenip

değerlendirilmesine kadar farklı boyutlara taşınarak spor coğrafyası çalışmaları çok paradigmalı hale getirilmiştir (Ayık ve İnak, 2019). Spor mekânlarının arazi kullanımı açısından önemi, yakın zamana kadar göz ardı edilmiştir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda, daha çok şehir içi arazi kullanımı değerlendirilmiş veya spor tesislerinin kapladığı alanlar ile çevre ilişkileri ele alınmıştır (Avcı, 2008). Bu nedenle spor alanlarının dağılışının incelenmesi, erişilebilirlik, uzaklık, nüfus, yoğunluk, spor analizleri, geleceğe yönelik planlama ve dağılış haritaları gibi konular spor ve coğrafya bilimi arasında bir bağıntı ve inceleme alanının olduğunu ortaya koymaktadır (Uzun,2018).

Küreselleşen dünyada sporun meydana getirdiği mekânsal ve toplumsal etkiler ağırlığını hissettirmiştir. Bir yerde gerçekleştirilen sportif faaliyet, farklı coğrafyalardan insanları bir araya getirme olanağı sağlamaktadır. Bu durum ise spora bağlı olarak ortaya çıkan mekânsal yer değişimini ve sermayenin akışkanlığını tetiklemektedir (Ayık ve İnak, 2019). Bu nedenle sporun coğrafi olarak değerlendirilmesi ekonomik yönü ve mekânsal kullanımı ile ilişkilidir(Uzun, 2018).

ARAŞTIRMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Bu araştırmada Tokat ilindeki futbol spor kulüplerinin mekansal dağılımını ve tarihsel gelişim sürecini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Esnekliği ve belirli bir standardizasyon seviyesi nedeniyle, yazılı test ve anketlerdeki sınırlamaları ortadan kaldırdığı ve belirli bir konu hakkında derinlemesine bilgi edinmeye yardımcı olduğu için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Aynı zamanda, futbol spor kulüplerinin arşiv taramasının doküman analizi yöntemine uygun olarak, geçmiş ve günümüzdeki faaliyetleri kronolojik olarak verilmektedir. Ekim ayında Tokat ilindeki futbol kulüpleri belirlendi ve CBS programı ile mekansal dağılım haritası yapıldı. Elde edilen mülakat verileri doğrultusunda kod ve tema oluşturulmuş ve betimsel içerik analizi analiz yöntemi yorumlanmıştır.

BULGULAR

Coğrafya çalışma alanları gereği birçok bilim dalları ile ilişkili bir durumdadır. Bu bağlamda spor ve sportif faaliyetler coğrafyanın inceleme alanına girmektedir. Coğrafyacılar, seyircisi, oyuncusu ve her türlü destekcisi ile ekonomik, kültüre değerlerin yansıtıldığı ve arazinin kullanımında yarattığı değişimler spor faaliyetleri açısından değerlendirmektedir (Avcı, 2007).

Tanımlamadan hareketle spor coğrafyası, sportik faaliyetlerin dağılışını, erişebilirliğini, uzaklığını, spor alanı analizlerini coğrafya ile ilişkini incelemeye yardımcı olmaktadır.

Günümüzde insanların günlük yaşamdaki yoğun çalışma koşulları, insanları spor faaliyetlerine yöneltmiştir. Ancak salt olarak yoğun çalışmanın olmamakla birlikte sağlıklı yaşam bilinci doğrultusunda spor faaliyetleri gerçekleştirmektedir. Ülkemizde insanların bir kısmı sağlıklı yaşam amacıyla spor faaliyetleri yaptıkları görülmektedir.

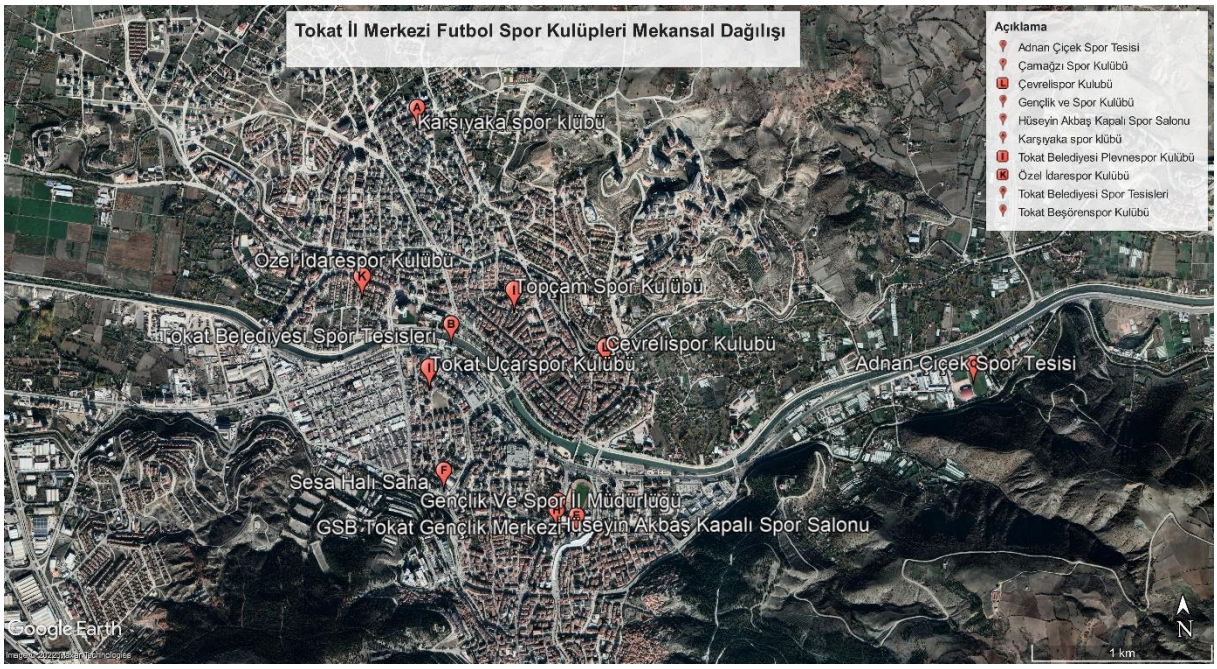
Tokat ilinde birçok farklı spor dalları üzerine faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Tokat Amatör Spor Kulüpleri Federasyonu ile yapılan görüşmede Tokat ilinde tescilli toplam 97 kulüp bulunmaktadır. Bu kulüplerin bir kısmı basketbol, bir kısmı voleybol ve bir kısmı da futbol alanında faaliyet göstermektedir. Yapılan görüşme doğrultusunda Tokat ilinde bulunan futbol kulüpleri temelde Tokat Amatör Spor Kulüpleri Federasyonuna bağlıdır. Bununla birlikte Türkiye Futbol Federasyonu ve Türkiye Futbol Antrenörler Derneği ile işbirliği içerisinde oldukları görüşmüştür.

TOKAT İLİ TESCİLLİ SPOR KULÜPLERİ							
S.No	Tescil S.No	KULÜP ADI	FUTBOL TESCİLİ	ASKF ÜYELİK ve TARİHİ		FORMA RENGİ	KURULUŞ TARİHİ
1	1	ERBAASPOR KULÜBÜ	X	X	1993	Mavi-Beyaz-Yeşil	6.1.1947
2	2	NİKSARSPOR KULÜBÜ	X	X	1994	Sarı-Kırmızı	6.1.1947
3	3	TURHALSPOR KULÜBÜ	X	X	1999	Yeşil-Kırmızı	27.5.1947
4	4	TOKATSPOR KULÜBÜ	X	X	1995	Bordro-Beyaz	4.4.1969
5	5	REŞADİYE TERMALSPOR KULÜBÜ	X	X	2000	Kırmızı-Beyaz	18.7.1979
6	6	ALMUSSPOR KULÜBÜ	X	X	1993	Bordro-Mavi-Beyaz	28.8.1979
7	7	TURHAL ŞEKERSPOR KULÜBÜ	X	X	1993	Yeşil-Beyaz	3.6.1981
8	8	TOKAT BELEDİYE PLEVNESPOR		X	1993	Yeşil - Beyaz - Mavi	5.7.1984
9	9	ÇEVRELİSPOR KULÜBÜ		X	2009	Kırmızı - Siyah	14.5.1985
10	11	ARTOVAGÜCÜSPOR KULÜBÜ	X	X	1993	Sarı - Siyah	17.7.1985
11	12	ÖZEL İDARESPOR KULÜBÜ	X	X	1993	Sarı - Lacivert- Beyaz	12.2.1986
12	13	PAZARSPOR KULÜBÜ	X	X	1993	Bordro - Yeşil	24.4.1986
13	18	TURHAL GENÇLERBİRLİĞİ SPOR KULÜBÜ	X	X	2002	Lacivert - Beyaz	29.1.1987
14	19	ÇAMAĞZI SPOR KULÜBÜ	X	X	1993	Lacivert - Beyaz	16.6.1987
15	21	ZİLESPOR KULÜBÜ	X	X	2006	Sarı - Lacivert- Siyah	5.7.1988
16	22	ZİLE BELEDİYESPOR KULÜBÜ	X	X	1995	Mavi - Sarı - Lacivert	24.8.1989
17	23	ERBAA GÜREŞ İHTİSAS KULÜBÜ	X	X	2004	Kırmızı-Beyaz	6.1.1990
18	24	TOKAT BEŞÖRENSPOR	X	X	1993	Sarı - Siyah	13.2.1990
19	25	ZİLE FEVZİ ÇAKMAK İ.Ö.O(DEMİR)	X	X	1993	Mavi - Mor - Lacivert	5.6.1990
20	31	TURHAL YENİ BELEDİYESPOR				Yeşil-Kırmızı -Siyah	16.12.1994
21	32	GENÇLİK VE SPOR KULÜBÜ	X	X	1995	Sarı -Turuncu-Siyah	1.5.1995
22	33	UÇTU SAVUNMA SPORLARI KULÜBÜ		X	2002	Mavi-Kırmızı-Yeşil	12.9.1995
23	40	AKDOĞAN AVCILAR VE ATICILAR SPOR				Kırmızı-Beyaz	24.9.2004
24	41	BEDESTENLİOĞLUSPOR KULÜBÜ	X	X	2004	Mavi-Beyaz	24.9.2004
25	42	TURHAL CUMHURİYET LİSESİSPOR KL.		X	2005	Kırmızı-Beyaz - Mavi	17.12.2004
26	43	ERSAN TURAN SPOR KULÜBÜ		X	2005	Kırmızı - Siyah - Beyaz	4.1.2005
27	44	TOKAT EMNİYETSPOR KULÜBÜ				Kırmızı-Beyaz - Mavi	28.1.2005
28	46	TOKAT FOLKLOR ARAŞTIRMA SPOR KL.		X	2005	Kırmızı-Beyaz	14.7.2005
29	47	TOKAT UÇARSPOR KULÜBÜ		X	2006	Bordro-Siyah-Sarı	10.11.2005
30	50	TURHAL YILDIRIM KOLEJİ SPOR				Mavi-Beyaz-Turuncu	6.11.2006
31	51	TOPÇAM SPOR KULÜBÜ	X	X	2008	Sarı-Beyaz- Lacivert	31.12.2007
32	57	TOKAT Y.SELİM İ.Ö.OKULU SPOR.				Bordro-Siyah-Beyaz	15.4.2008
33	58	TOKAT EĞİTİM UYGULAMA OKULU				Kırmızı-Beyaz - Mavi	15.4.2008
34	59	ERBAA BLD.GÖRME ENGELLİLER				Mavi-Siyah	20.5.2008
35	60	ŞAMPİYON YÜCER SPOR KULÜBÜ				Mavi	23.10.2008
36	62	TOKAT PAZAR AVCILAR ATICILAR				Sarı - Mavi - Beyaz	9.6.2009
37	63	İL ÇEVRE ORMAN MÜD.GENÇLİK		X	2009	Yeşil - Mavi - Beyaz	24.7.2009
38	64	ÇAT GENÇLİKSPOR KULÜBÜ				Yeşil-Beyaz-Turuncu	4.12.2009
39	66	TOKİ İ.Ö.GENÇLİKSPOR KULÜBÜ	X	X	2010	Bordro-Mavi-Beyaz	15.1.2010
40	67	ERBAA DEMİRSPOR KULÜBÜ		X	2010	Turuncu-Beyaz-Siyah	1.2.2010
41	68	TOKAT SPORTİF HAVACILIK KULÜBÜ				Mavi-Yeşil-Beyaz	18.2.2010
42	70	DEHA GENÇLİK SPOR ve İZCİLİK KULÜBÜ				Yeşil-Turuncu-Beyaz	25.3.2010
43	71	TOKAT DANİŞMEND ATLI SPOR KULÜBÜ				Kırmızı-Beyaz-Yeşil	17.9.2010
44	72	ERBAA GENÇLİKSPOR KULÜBÜ	X	X	2014	Yeşil - Lacivert - Beyaz	14.2.2011
45	73	NEFESSPOR KULÜBÜ				Beyaz - Kırmızı - Siyah	16.2.2011
46	74	ZİLE ATLISPOR ve CİRİTSPOR KULÜBÜ				Kırmızı-Beyaz-Mavi	5.5.2011
47	75	TURHAL MEHMET AKİF İLKÖĞRETİM OKULU		X	2011	Kırmızı-Beyaz-Lacivert	16.8.2011
48	76	DAMLA İZCİLİK GENÇLİK ve SPOR KULÜBÜ				Mavi - Turkuaz	15.12.2011
49	77	TURHAL SPORTİF HAVACILIK SPOR KULÜBÜ				Mavi - Turuncu	26.12.2011
50	78	REŞADİYE GENÇLİK SPOR KULÜBÜ		X	2012	Sarı - Yeşil - Beyaz	6.1.2012
51	81	ÇELİKLİ ŞEHİT BEKİR KURT İ.Ö.OKULU SPOR				Kırmızı-Beyaz-Lacivert	28.2.2012
52	82	TOKAT TOPÇAM İZCİLİK GENÇLİK ve SPOR				Turkuaz - Beyaz	1.10.2012
53	83	ERBAA EĞİTİM ve UYG. OKULU GENÇ. VE SPOR KULÜ				Lila - Beyaz	17.12.2012
54	84	TOKAT ANADOLU GENÇLİK SPOR KULÜBÜ				Mavi - Beyaz - Yeşil	29.4.2013
55	85	ERBAA GENÇLİK İZCİLİK ve SPOR KULÜBÜ				Mavi-Beyaz-Yeşil-Turuncu	2.5.2013
56	86	AİLE ve SOSYAL POLİTİKALAR GENÇLİK ve SPOR KUL				Kırmızı-Beyaz	2.10.2013
57	87	NİKSAR ZİHİNSEL YETERSİZ ÇOCUKLAR SPOR KULÜBÜ				Kırmızı-Beyaz-Mor	21.11.2013
58	88	KARTOPU İZCİLİK GENÇLİK ve SPOR KULÜBÜ				Mavi - Beyaz - Yeşil	9.1.2014
59	89	KARŞIYAKA 60 SPOR KULÜBÜ				Beyaz -Yeşil - Kırmızı	18.2.2014
60	90	TOKAT HENTBOL SPOR KULÜBÜ				Mavi - Beyaz	16.4.2014
61	91	TOKAT OLİMPİK GENÇLİK ve SPOR KULÜBÜ				Kırmızı-Beyaz-Mavi	6.5.2014
62	92	UFUK KELEŞ SPOR KULÜBÜ	X	X	2014	Sarı - Siyah - Turuncu	2014
		TOPLAMLAR	23	34			

Tablo 1: Tokat İli Tescilli Spor Kulüpler (Tokat Amatör Spor Kulüpleri Federasyonu, 2022).

Tablo 1'de verilen Tokat İli Tescilli Spor Kulüpleri içerisinde toplamda 23 kulüp futbol tesciline sahiptir. Kuruluş yılları incelendiğinde özellikle futbol kulüplerinin kuruluş tarihi diğerlerine göre daha eskilere dayandığı görülmektedir. Erbaaspor Kulübü 6.01.1947 yılında Tokatspor Kulübü 4.04.1969 yılında kurulduğu dikkatleri çekmektedir. Bunun dışında futbol dışında farklı spor faaliyetleri gerçekleştiren kulüplerin ise genellikle 2006 yılından sonra kurulduğu görülmektedir. Örneğin Şampiyon Yücer Spor Kulübü 2008 yılında kurulmuştur. Tokat Sportif Havacılık Kulübü 2010 yılında kurulmuştur.

Buradan hareketle futbol kulüplerinin faaliyetleri diğerlerine göre daha eskiye dayanmaktadır. Tokat il merkezinde bulunan futbol kulüplerinin mekânsal dağılımı incelendiğinde şehrin farklı noktalarında dağılış gösterdikleri görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1: Tokat İl Merkezinde Bulunan Futbol Kulüplerinin Mekansal Dağılışı

Tokat ilinde kurulan futbol kulüpleri salt olarak il merkezinde bulunmamakla birlikte diğer ilçelerde de dağılış gösterdiği görülmüştür.

Yine Tokat Amatör Spor Kulüpleri Federasyonu ile yapılan görüşmede kurulan futbol kulüplerinin Tokat iline bağlı ilçelerde de kurulmasını teşvik ettiklerini ve ilçelerde yapılacak faaliyetleri desteklediklerini ifade etmiştir. Ancak her ne kadar ilçelerde de kurulması teşvik edilse de çeşitli temel ihtiyaçlar ve olanaklar doğrultusunda kulüplerin il merkezinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu anlamda Katılımcı 11 "*Tokat spor ve futbol kulüpleri bakımından zengin illerimizde birisidir. Özellikle il merkezinde birçok spor kulüpleri bulunmaktadır. Tabi bizler ilçelerde varlığını devam ettiren spor ve futbol kulüplerinin gelişimini desteklemeyi önceliklerimiz arasına aldık. Çünkü ilçelerimizin bu anlamda gelişmesi gerekmektedir*." şeklinde ifade etmiştir. Buna ek olarak Katılımcı 3 "*Biz futbol kulübünü Turhal ilçesinde açmayı tercih ettik. Böylece buradaki yetenekli çocuklara ulaşmamız ve değerlendirmemiz kolaylaştı.*" şeklinde ifade etmiştir.

Elde edilen görüşmeler doğrultusunda tema ve kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan tema ve kodlarda Tokat ilinde bulunan futbol kulüplerin, futbol faaliyetlerinin yanında birtakım faaliyetlerde gerçekleştirmektedir (Tablo 2).

TEMA: Futbol Kulüplerinde Gerçekleştirilen Faaliyetler	**KOD**	
	Seminer	**Söyleşi**
	Psikolojik Danışmanlık	**Kurs**
	Sosyal Faaliyet	**Tanıtım Günleri**

Tablo 2: Tokat İlinde Bulunan Futbol Kulüplerinde Gerçekleştirilen Faaliyetlere İlişkin Tema ve Kod

Futbol kulüp başkanları ile yapılan görüşmelerde Futbol kulübü bünyesinde ne gibi faaliyetler yaptıkları sorulmuştur. Elde edilen cevaplardan çıkarılan kodlar ise Seminer, Söyleşi Psikolojik Danışmanlık, Kurs, Sosyal Faaliyetler ve Tanıtım Günlerdir. Katılımcı 2 '*Kulüp bünyesinde, oyunculara psikolojik danışmanlık hizmeti sunuyoruz. Böylece oyuncularımın ruhsal sağlığını korumayı sağlıyoruz. Aynı zamanda çeşitli kurslar açarak yetenekli oyuncuları keşfetme imkanı buluyoruz.*' şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca futbol üzerine çeşitli seminerler, söyleşiler gerçekleştirerek futbolun yaygınlaştırılmasına ve iyileştirilmesine katkı sağladıkları görülmüştür. Bu anlamda Katılımcı 5 "Futbol kulübümüz bünyesinde seminerler düzenlemeye çalışıyoruz. Bu sayede hem kulübümüzü tanıtma imkanımız oluyor hem de bilime katkı sağlamış oluyoruz." şeklinde cevap vermiştir. Futbol kulüplerinin bu şekilde gerçekleştirdikleri seminer ve konferansların ilin gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır. Katılımcı 9 bu konuda "*Yakın zamanda seminer düzenledik. Bu seminerde diğer illerimizde bulunan futbol kulüplerinin yöneticileri çağırmadık. Tokat'ı ve kulübümüzü tanıtma açısından önemli görüyoruz."* şeklinde ifade etmiştir. Bazı futbol kulüplerinin, sosyal yardımlar yaparak dayanışmayı sağlamak ve kuvvetlendirmeyi hedefledikleri görülmüştür. Bu anlamda Katılımcı 13 "*Bizler sadece futbol ile ilgilenmiyoruz. Bunun yanında sponsorlarımızın sağladığı destekler ile yardımcı ihtiyacı olan ailelere yardım ediyoruz. Ayrıca ihtiyacı olan öğrencilere aylık burs sağlıyoruz."* şeklinde ifade etmiştir. Görüldüğü üzere gerek spor kulüpleri gerekse futbol kulüpler kente katkı sağladıkları görülmüştür.

Futbol kulüplerinin kendi bünyelerinde oluşturdukları vizyon ve misyonlar aynı zamanda bulunduğu kentte birtakım katkılar sağlamaktadır.

TEMA: Futbol Kulüplerinin Kente Katkısı	**KOD**	
	Ekonomik	**Sosyal**
	Kültürel	**Eğitim**

Tablo 3: Tokat İlinde Bulunan Futbol Kulüplerinin Kente Katkısına İlişkin Tema ve Kod

Tokat ilinde bulunan futbol kulüplerinin kentin, ekonomik, sosyal, kültürel ve eğitime bir katkı sağlamıştır. Katılımcı 8 'Kulübümüz çeşitli dönemlerde belli bir miktar ücret karşılığında kurslar açmaktadır. Kurslardan gelen gelirlerin bir kısmı kulüp giderlerine bir kısmı öğrencilere burs olarak verilmekte ve bir kısmı da oyunculara aylık olarak dağıtılmaktadır. Böylece gerek oyuncularımızın gerekse kulübün giderlerini karşılama noktasında önemli katkı sağlıyor.' şeklinde cevap vermiştir. Buna ek olarak Katılımcı 1 "*Bizler yılın belli dönemlerinde ve Tokat için önemli görülen zamanlarda çeşitli gösteriler yapıyoruz. Bu gösterilerde genellikle Tokat için önemli görülen kültürel değerleri baz almaya çalışıyoruz*." şeklinde ifade etmiştir. Buna ek olarak Katılımcı 11 "*Bizler faaliyet gerçekleştirirken ilimizin kültürel değerlerini dikkat almaya çalışıyoruz. Faaliyetlerimizde ilimizin kültürel değerlerini yanşatacak şeklinde gerçekleştirdiğimiz zaman, vatandaşlarımızın desteğini de alıyoruz. Ayrıca ilimizin tanıtılmasına katkı sağlıyoruz*." şeklinde ifade etmiştir. Görüldüğü üzere futbol kulüpleri kenttin gelişiminde önemli bir yere sahiptir.

Tokat ilinde bulunan futbol kulüp başkanları ile yapılan görüşmede futbol kulüplerinin birtakım sorunlar yaşadıkları elde edilmiştir.

TEMA: Futbol Kulüplerinin Yaşadıkları Sorunları	**KOD**	
	Ekonomik	**Oyuncu**
	Önyargı	**Sponsor**

Tablo 4: Tokat İlinde Bulunan Futbol Kulüplerinin Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Tema ve Kod

Futbol kulüplerinin büyük bir kısmının ekonomik gelir noktasında sorunlar yaşadıkları görülmüştür. Bunun yanında ise futbola karşı geleceğinin olmadığına dair önyargıların olması oyuncu bulma noktasında sorunlar yarattığı görülmüştür. Bir diğer sorun ise sponsor desteğidir. Son dönemlerde yaşanan ekonomik sorunlar bazı sponsorları etkilemiştir. Bu duruma katılımcı 12 "*Kulübümüz gelirinin bir kısmını sponsorlar aracılığı ile sağlıyor. Ancak son zamanlarda yaşanan ekonomik sorunlar sonucunda sponsorlarımız bizlere destek verme noktası sorunlar yaşamaya başlamıştır. Bu da bizim ciddi oranda etkiliyor*" şeklinde ifade etmiştir. Katılımcı 10 "*Bizler kulüp olarak yetenekli oyuncu bulma konusunda sorunlar yaşıyoruz. Yetenekli çocukları ya aileleri göndermiyor ya da önyargılar nedeniyle gelmiyorlar. Şuan için en önemli sorunumuz bu*." şeklinde ifade etmiştir. Gerek spor kulüpleri gerekse futbol kulüpleri ilin kalkınmasında ve tanıtılmasında önemli katkılar sunmaktadır. Bu nedenle bu tür spor kulüplerinin desteklenmesi gerekli görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Spor ve spor faaliyetleri günümüz yoğun yaşamı içerisinde ihtiyaçlar haline gelmiştir. Kimi bireyler sağlıklı yaşam için kapalı spor alanlarında spor faaliyeti gerçekleştirirken kimi bireyler ise açık alan spor faaliyeti yani voleybol, basketbol, futbol vs. alanlara yönelmektedir. Bu nedenle günümüzde kapalı spor faaliyetleri ve açık alan spor faaliyetlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Böylelikle birtakım spor kulüpleri açılmıştır. Bu spor kulüpleri bünyesinde farklı birçok spor faaliyetleri gerçekleştirmektedir. Bunlardan birisi ise futboldur. Futbol faaliyeti yoğun olarak erkek tarafından oynansan da kızlar tarafından oynanmaktadır. Bu bağlamda futbol faaliyeti her kesime hitap etmesi nedeniyle ilgi çekmekte ve günümüzde popülerliğini korumaktadır. Ülkemiz bu konuda zengin bir konumdadır. Ülkemizde birçok futbol kulüpleri bulunmaktadır. Futbol kulüpleri ülkemizin farklı farklı bölgelerinde dağılış göstermektedir. Bunlardan biriside Tokat ilidir. Yapılan araştırmada Tokat ilinde tescilli 23 futbol kulübünün bulunması zengin olduğunun bir göstergesidir. Bu nedenle Tokat ilindeki futbol kulüplerinin araştırmaları gerekli görülmüş ve amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Tokat ilinde bulunan futbol kulüpleri araştırılmıştır. Tespit edilen futbol kulüp başkanları ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler analiz edilerek yorumlanmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda Tokat ilinde bulunan futbol kulüpleri, kent kültürünün gelişmesini sağlayarak, kent bilincini ve o kentin değer ve unsurlarını ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca futbolla birlikte sportif aktivitelere, rekreasyonel aktivitelere ve kentte seyirci kültürünün oluşmasına katkıda bulunmuştur.

Futbol kulüplerinin gerçekleştirmiş oldukları faaliyetler göz önünde bulundurulduğunda, ekonomik desteklerin verilmesi önerilmektedir. Ayrıca Tokat ili gibi nüfus ve arazi bakımında küçük illerde bu gibi faaliyetlerin özellikle resmi makamlarca yakından takip edilmesi ve resmi yollarla birtakım ödeneklerin verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Avcı, S. (2008). Kaynaklarında Sporlarının Kaynağı: Bir Spor Coğrafyası Çalışması. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi (Tücaum), V. Ulusal Coğrafya Sempozyumu, Bildiriler Kitabı* , 15-29.

Avci, S. (2010). İstanbul Örneğinde Şehiriçi Arazi Kullanımı ve Stadyumlar: Bir Spor Coğrafyası Çalışması. *Türk Coğrafya Dergisi*, (54), 15-30.

Ayik, U., & İnak, İ. (2019) Gaziantep'te Sporun ve Spor Mekânlarının Dönüşümü. I. Uluslararası İstanbul Coğrafya Kongresi, Bildiri Kitabı.

Uzun, M. (2018). Spor Alanlarinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) Teknikleri ile Coğrafi Dağiliş Analizi: Karamürsel (Kocaeli) Örneği. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (37), 194-203.

Üstündağ, Ö., Devecioğlu, S. & Akarsu, E. (2011a). Elazığ şehir merkezinde spor ve rekreasyon alanları dağılımlarının coğrafi bilgi sistemleri metodu ile analizi. *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11*), 15-19.

Timur, U. Timur, Ö. B., Şahin C., Dağıstanlıoğlu, C., Çalt, Ö., & Pektaş, O. S. (2011). Çankırı kenti spor alanlarının yeterliliği üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(8), s.81-92.

Yetim, A. (2000). Sporun Sosyal Görünümü. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *5*(1), 63-72.

ULUSLARARASI SPOR ORGANİZASYONLARININ ZAMANSAL VE MEKANSAL DAĞILIMI

Hasan Erdem MUMCU*(Orcid ID: 0000-0003-4325-5575)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği Bölümü, Tokat, Türkiye
E-Mail: hasanerdem.mumcu@gop.edu.tr

Hüseyin MERTOL (Orcid ID: 0000-0001-8048-0814)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Tokat, Türkiye
E-Mail: huseyin.mertol@gop.edu.tr

Neşe MUMCU (Orcid ID: 0000-0003-3438-907X)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Niksar Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Tokat, Türkiye
E-Mail: neşe-baykal@hotmail.com

Yakup PAKTAŞ (Orcid ID: 0000-0002-4857-3233)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Tokat, Türkiye
E-Mail: yakup.paktas@gop.edu.tr

ÖZET
Uluslararası düzeyde düzenlenen spor organizasyonları her geçen gün artmaktadır. Ülkelerin hem ülke prestiji hem de ülke tanıtımı açısından uluslararası düzeyde spor organizasyonlarına ev sahipliği yapması çok önemlidir. Uluslararası spor organizasyonlarının düzenlenebilmesi için uluslararası standartlara uygun spor tesislerinin yapılması gerekmektedir. Bu sayede ev sahibi ülke veya şehirlerde inşa edilen spor tesisleri, o ülkenin mimari ve teknolojik gelişmelerini tanıtma imkanı sunmaktadır. Ayrıca organizasyon döneminde sosyal, kültürel, turizmle ilgili zenginliklerini ve sanatsal değerlerini tanıtma fırsatına sahip olurlar. Bu çalışma, Türkiye'de düzenlenen uluslararası spor organizasyonlarının zamansal ve mekansal bir dağılım yaparak düzenlendikleri ülkeye veya şehre katkılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaçla 2000 yılından sonra Türkiye'de düzenlenen Uluslararası Spor Organizasyonları belirlenmiştir. belirlenen kuruluşların 5 yıllık dağıtım haritaları ArcMap 10.5 Programı ile yapılmıştır. Bu haritalarda örgütlerin bölgesel ve kentsel alanlardaki dağılımı gösterilmektedir. Sonuç olarak, bu örgütlerin mekansal ve zamansal dağılımı görüldüğünde, kentin ekonomik ve sosyal gelişimine katkıda bulundukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca kentin Ekim ayında spor turizmine ve spor seyirci kültürüne katkı sağladığı söylenebilir. Aynı zamanda uluslararası spor organizasyonlarının organize kentin kültürel, sanatsal ve sosyal değerlerinin tanıtımını sağladığına inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Spor organizasyonları, spor kültürü, spor turizmi

TEMPORAL AND SPATIAL DISTRIBUTION OF INTERNATIONAL SPORTS ORGANIZATIONS

ABSTRACT

Sports organizations held at the international level are increasing day by day. It is very important for countries to host sports organizations at the international level both in terms of country prestige and country promotion. In order for international sports organizations to be organized, it is necessary to build sports facilities that meet international standards. In this way, sports facilities built in the host country or cities offer the opportunity to introduce the architectural and technological developments of that country. In addition, they have the opportunity to introduce their social, cultural, tourism-related riches and artistic values during the organization period. This study aims to reveal the contributions of international sports organizations organized in Turkey to the country or the city where they are organized by making a temporal and spatial distribution. For this purpose, International Sports Organizations organized in Turkey after the year 2000 have been identified. 5-year distribution maps of the identified organizations were made with the ArcMap 10.5 Program. In these maps, the distribution of organizations in regional and urban areas is shown. As a result, when the spatial and temporal distribution of these organizations is seen, it has been revealed that they contribute to the economic and social development of the city. In addition, it can be said that the city contributes to sports tourism and sports spectator culture October. At the same time, it is believed that international sports organizations provide the promotion of the cultural, artistic and social values of the organized city.

Keywords: Sports organizations, sports culture, sports tourism

GİRİŞ

Uluslararası çapta gerçekleştirilen büyük ölçekli etkinlikler, 20'nci yüzyılda gelişmiş ülkelerin tanıtım ve pazarlama stratejilerinin bir parçası olarak kullanılmıştır. 21'inci yüzyılda ise gelişmekte olan ülkelerin de giderek bu ilgiyi kendi üzerlerine çekmeye ve ev sahipliği yapmak için rekabet içerisine girerek ülkeler ve/veya kentler arasında kıyasıya rekabetin yaşandığı bir olgu haline gelmiştir (Öncel, 2018). Günümüzde artık uluslararası büyük spor organizasyonlarına ev sahipliği yapmanın, ekonomik boyutundan ziyade, ülkelerin kendini ispatlama amacını da içeren bir nevi "prestij" meselesi haline geldiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Uluslararası şampiyonalar ve yarışmalar ülkelerin spor alanında kendilerini gösterdikleri ve aldıkları başarılar ile prestij kazandıkları arenalardır. Ülkelerin birbirleriyle rekabet ettiği çok farklı spor organizasyonları bulunmaktadır (Altunsöz ve Koçak, 2017).

Büyük spor organizasyonlarına ev sahipliği yapma imtiyazını elde eden ülkeler, bu etkinlikleri başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için çoğu zaman büyük altyapı ve spor tesisi yatırımları yapmak durumunda kalmaktadır. Bu durum ise katlanılan maliyetlerin ve elde edilen faydaların değerlendirilmesini zorunlu hale getirmektedir (Küçüktaş, 2015). Uluslararası spor organizasyonlarının düzenlenebilmesi için uluslararası standartlara uygun spor tesislerinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca organizasyon döneminde sosyal, kültürel, turizmle ilgili zenginliklerini ve sanatsal değerlerini tanıtma fırsatına sahip olurlar (Berberoğlu, 2013). Spor turizmi kapsamında; olimpiyat oyunları, farklı branşlardaki dünya ve kıtasal şampiyonalar, kitle organizasyonları gibi etkinlikler katılımcılar ve ziyaretçilerin ilgisini çekmekte, organizasyonlara ev sahipliği yapan destinasyonların gelişimine katkı sağlamaktadır (Akyol ve Akkaşoğlu, 2021).

Son yıllarda Türkiye'de düzenlenen büyük ölçekli organizasyonların sayısında önemli bir artış gözlemlenmektedir. Büyük ve orta ölçekli kentlerimizde, farklı kapsamlarda birçok organizasyon düzenlenmektedir. Yapılan organizasyonların büyük bir bölümünü spor etkinlikleri oluşturmaktadır (Karaca, 2012).

Dünyanın başka bölgelerinde olduğu gibi ülkemizde de, fon alma ve yatırım çekme, tanıtım ve pazarlama kaygısıyla büyük ölçekli etkinliğe ev sahipliği yapma eğilimi, yerel ve ulusal kalkınmanın aracı olarak yaygınlık kazanmaktadır. Son 20 yıl içinde ülkemizin değişik kentlerinde pek çok organizasyon düzenlenmiştir. 2005 İzmir Dünya Üniversiteler Yaz Oyunları, Ankara 2010 Dünya Basketbol Şampiyonası, 2011 Erzurum Dünya Üniversite Kış Oyunları, 2013 Mersin Akdeniz Oyunları, 2016 Trabzon Gymnasiade, 2017 İstanbul Avrupa Basketbol Şampiyonası, 2017 Samsun Dünya İşitme Engelliler Oyunları, 2019 İstanbul UEFA

Şampiyonlar Ligi Finali, 2022 Konya İslami Dayanışma Oyunları gibi büyük spor organizasyonlarına ev sahipliği yapmıştır.

Bu organizasyonları yapabilmek için kullanılan fonların yerel, bölgesel ve ulusal ekonomiye etkileri doğrudan, dolaylı ve uyarılmış etki olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. Doğrudan etki; yabancı ziyaretçilerin gerçekleştirdiği yiyecek, barınma, ulaşım ve oyun biletleri gibi harcamalardır. Dolaylı etki ise; bütün iş alanları için endüstriler arası satın almalar, ikincil faaliyetler sonucu hane halkı gelirleri, hükümet gelirleri ve sızıntıları içerirken bir sonraki aşamada ekonomi içi ve ekonomi dışı hane halkı harcamaları ile tasarrufların artışını ifade etmektedir. Son olarak Uyarılmış etki; oyunlar ile ortaya çıkacak hane halkı gelirlerindeki artışların ekonomideki diğer sektörler üzerindeki etkilerini ifade etmektedir. Burada zikredilen dolaylı ve uyarılmış etkiler genellikle ikincil etkiler adı altında birleştirilmektedir (Kasimati, 2003: 434-435). Bunun yanı sıra ekonomik etki değerlendirmesi yapılırken organizasyonun yapılacağı kent(ler)deki alt ve üst yapının mevcut durumları da önemli olmaktadır. Örneğin, organizasyonun yapılacağı kentteki alt ve üst yapının durumu yetersiz ise, bu eksikliklerin tamamlanması için ek harcama artışı olacaktır. Bu da organizasyondan beklenen gelirin büyük bir kısmının bu maliyetlere ayrılmasına sebep olacaktır. Hatta bazen bu giderlerin organizasyon gelirlerini aşabileceği de söylenebiliriz (Güçer ve Silik, 2013: 155). Organizasyonların yapıldığı kentlerde yaşam kalitesinin yükselmesi ve toplumsal-kültürel iyileşmeler sağlanması hedeflenmektedir (Karaca, 2012). Bunun yanında organizasyonun başarılı geçmesi düzenlendiği destinasyonun imajını olumlu yönde etkileyerek diğer zamanlarda gelebilecek ziyaretçi sayısının artmasına da katkı sağlayabilmektedir (Chalip, Green ve Hill, 2003). Spor organizasyonları her ne kadar ülkeler tarafından temsil edilerek yapılsa da genellikle bir şehirde/kentte yapılmaktadır. Bu da o şehrin tanıtımı ve gelişimi açısından oldukça önemlidir. Ev sahibi şehrin kültürünün ve doğal güzelliklerinin fark edilmesine öncülük etmektedir. Spor organizasyonunun tanıtımı aşamasında yapılan şehrin gastronomiden tarihsel ve coğrafi mekanlarına kadar her alanda görseller sunularak organizasyonun lansmanı yapılmaktadır.

Uluslararası organizasyonlar aynı zamanda pek çok ulusal ve uluslararası firmanın sponsorluk faaliyetleri yoluyla markalarını tanıtmaları için önemli bir fırsat sağlamaktadır (İnan, 2011). Özellikle organizasyonların koordinasyon birimleri tarafından yapılan büyük fiyat indirimleri ve kamu teşvikleri sayesinde, markalarını geniş kitlelerle tanıştırmak isteyen birçok ulusal firma, bu organizasyonlara sponsor olmaktadırlar (İpar, 2011). Bu duruma ilk TV sponsorluk anlaşmasının yapıldığı 1984 Los Angeles Olimpiyatları örnek teşkil edebilir. Büyük spor organizasyonları şehir ve ülkelerin dünya haritasında belirgin bir şekilde ortaya çıkmalarına

neden olmaktadır. Belki Londra'nın önemi ve değeri herkes tarafından biliniyordu ama 2014 Dünya Kupası'na ev sahipliği yapan Güney Afrika hakkındaki algı olumlu yönde değişmiştir. 1980'lerde pek bilinmeyen Güney Kore, Olimpiyatlar sonrası dünyaya açılmış, kültürünü sergilemiş, dünya ekonomisine entegre olduğunu göstererek yabancı yatırımcıları çekmiştir. Tüm dünya 2000'de Avustralya'daki Aborjin kültürünü öğrenme fırsatını yakalamıştır. Çin bir ekonomik güç olduğunu Beijing 2008 Olimpiyatları sayesinde de göstermiştir. Tüm dünyanın gözünün üstünde olması, bir ülke için organizasyon sonrası yeni uluslararası iş olanaklarını ve dış sermaye akımını da beraberinde getirebilir (Özsoy ve Sennaroğlu, 2016).

Büyük bir spor organizasyonuna ev sahipliği yapmanın bir şehri ve ülkeyi nasıl değiştirebileceğine en güzel örnek 1992 Olimpiyatları ve Barselona şehridir. Bugün dünyanın en ilgi gören şehirlerinden biri olan Barselona'da (Uluslararası Olimpiyat Komitesi-IOC'ne göre dünyada 11., Avrupa'da 5. en popüler şehir) değişim 1992'deki Yaz Olimpiyatları ev sahipliği ile başlamıştır. Deniz kıyısındaki endüstri tesis ve depolarının yıkılıp 3 km. boyunda bir plaj ve büyük bir marina yapılması turistlerdeki Barselona algısını çok değiştirmiştir. Sadece turizm alanında değil, sporun gelişimi, iş imkanları yaratılması, alt yapılar ve tesisleşme konularında da Barselona bugüne kadarki en iyi örneklerden biridir. Barselona'da olanlar, daha sonraki ev sahiplerine ilham kaynağı olmuştur (IOC, 2012). Yine 1932 Olimpiyat Oyunlarında Los Angeles oyunlarında 30.000 palmiye ağacı dikilerek oyunlar bütçesinden 100.000 dolar ayrılmıştır. 1984 Olimpiyat Oyunlarında aynı şekilde ağaçlandırılma yapılarak kentin palmiyelerle anılır bir unvan kazanmasına yol açmıştır (Dyreson ve Llewellyn, 2013).

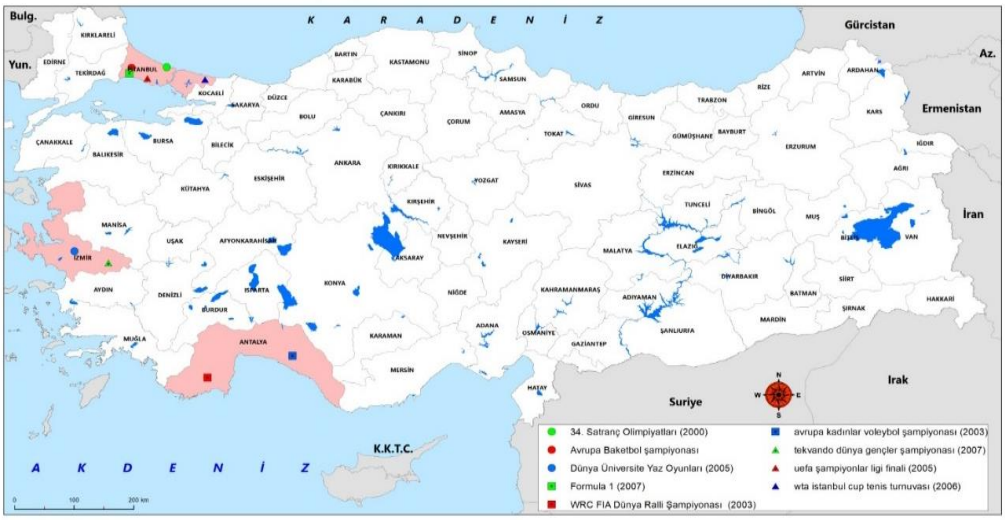
Tüm bu olumlu etkilerin yanında yapılan tesislerin kullanışsız ve geçici çözümlerle inşa edilmesi, yapılan tesislerin şehir trafiğini ve yaşantısını olumsuz etkilemesi gibi sorunlar da göz önünde bulundurulması gereken hususlardır. Örneğin; Dünya Şampiyonaları, Formula 1, Olimpiyatlar gibi organizasyonlardaki yanlış tesis yeri seçimleri, baştan savma şehircilik projeleri, yetersiz altyapılar, yörenin gerçek ihtiyacı olan yatırımları ihmal etme huzursuzluğa neden olabilir (Smith, 2012). İstanbul Formula 1 yarışlarının yapıldığı alanda yaşayan kent sakinlerinin çok yüksek sesten rahatsız oldukları bilinmektedir. Şehir içerisine yapılan stadyumların var olan kent trafiğini daha da olumsuz hale getirdiğini görmekteyiz. Bizim çalışmamızda da görüldüğü gibi yapılan organizasyonların çoğunluğu metropol olarak adlandırılan büyük ölçekli nüfusa sahip kentlerde yapıldığı görülmektedir. Bu durumun olumlu ve olumsuz pek çok faktörü göz önünde bulundurarak değerlendirmek gerekmektedir.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışma, Türkiye'de düzenlenen uluslararası spor organizasyonlarının zamansal ve mekansal bir dağılım yaparak düzenlendikleri ülkeye veya şehre katkılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaçla 2000 yılından sonra Türkiye'de düzenlenen Uluslararası Spor Organizasyonları belirlenmiştir. Belirlenen kuruluşların 5 yıllık dağıtım haritaları ArcMap 10.5 Programı ile yapılmıştır. Bu haritalarda örgütlerin bölgesel ve kentsel alanlardaki dağılımı gösterilmektedir.

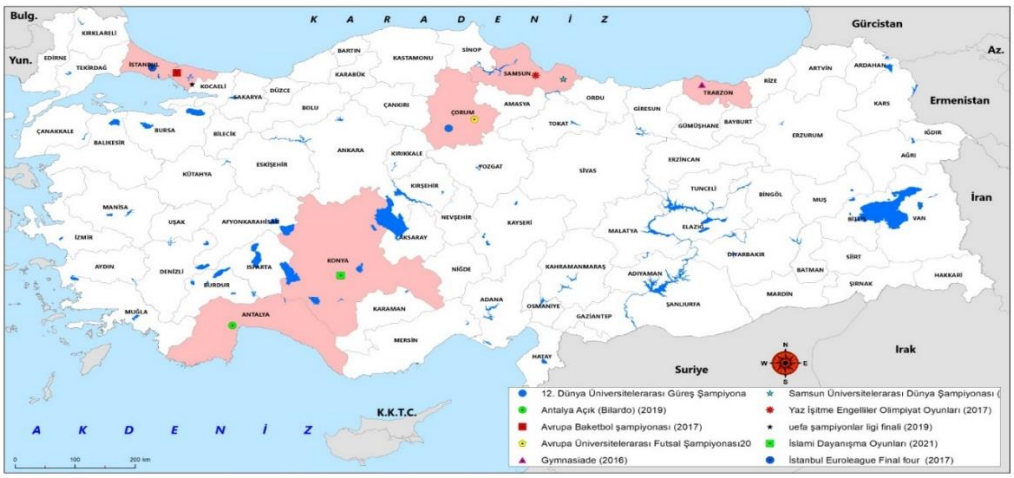
BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde 2000-2022 yılları arasında Türkiye'de yapılan uluslararası spor organizasyonların zaman ve mekan haritaları çıkartılmış ve yorumlanmıştır.



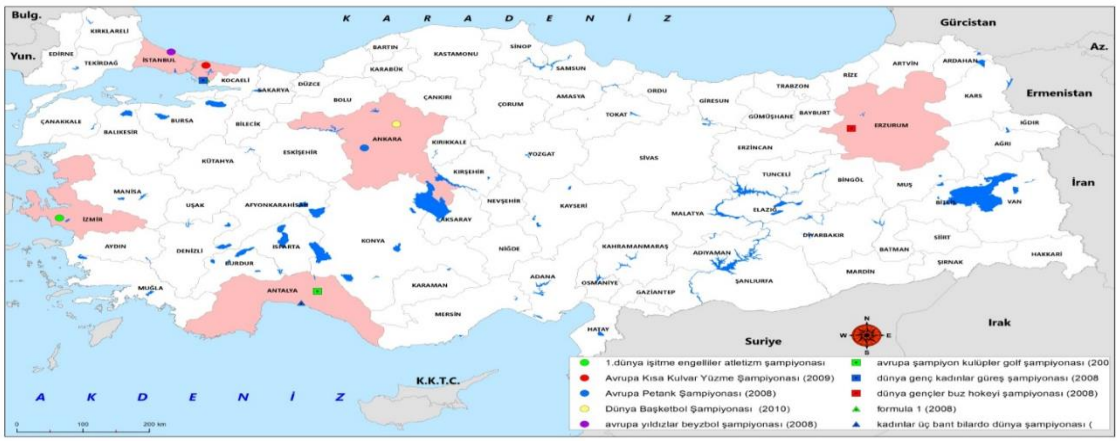
Şekil 1: 2000-2007 Arasında Türkiye'de Yapılan Uluslararası Spor Organizasyonları

Şekil 1'e göre 2000-2007 yılları arasında yapılan uluslararası spor organizasyonlarının genel olarak Akdeniz, Ege, Marmara bölgesinde toplandığını görmektedir. Bu kapsamda büyükşehirlerin daha çok öne çıktığı bir yapı karşımıza çıkmaktadır. Yapılan sportif aktivitelerin genel olarak akdeniz oyunları ve avrupa oyunları olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Bu durumun temel nedenleri arasında bölgelerin gelişmişlik seviyesi ve ulaşım olanaklarının olmasıdır. Ulaşım olanaklarının bir bölgeye olan ulaşılabilirliğini arttırmaktadır. Birçok farklı ulaşım olanakalrının olması uluslararası spor organizasyonları doğrultusunda katılımında diğer bölge ve ülkeler için çekici hale gelmektedir. Bu nedenle haritada da görüldüğü üzere Akdeniz ve Ege bölgelerinin ulaşım olanaklarının gelişmiş olması uluslararası spor organizasyonlarının gerçekleştirilmesinde etkili olmuştur.



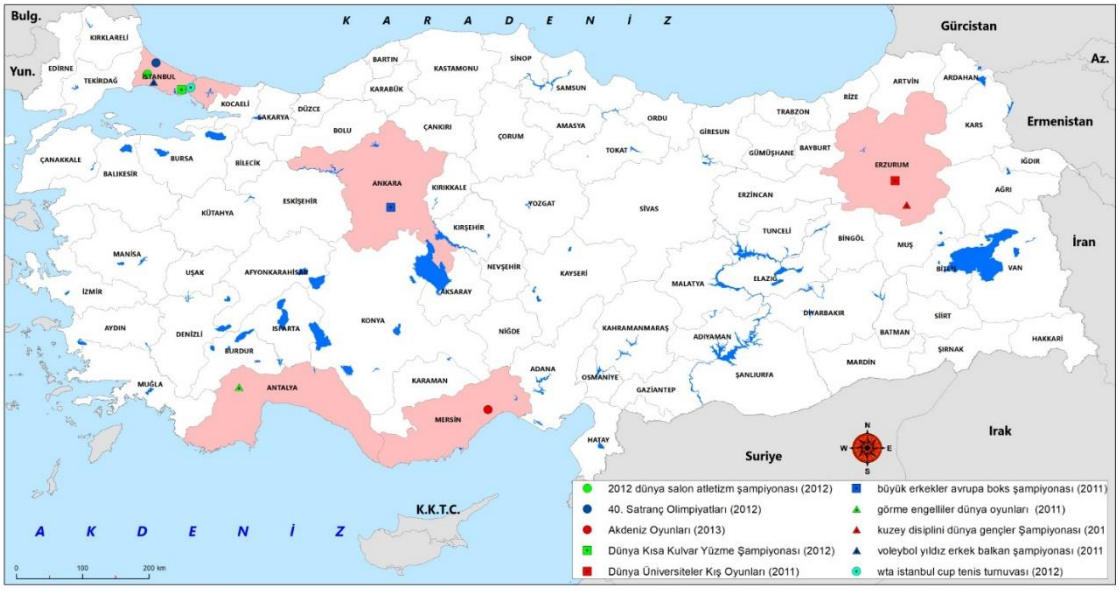
Şekil 2: 2016-2021 Yılları Arasında Türkiye'de Yapılan Spor Organizasyonları

2016-2021 yılları arasında yapılan uluslararası spor organizasyonları Şekil 2'ye göre diğer yıllara göre bakıldığında organizasyonların çoğunun Karadeniz Bölgesi'nde toplandığı görülmektedir. Özellikle Çorum ve Konya gibi illerin bu organizasyonlarda yer alması dikkat çekmektedir. Yine bu durumun temel nedenleri arasında bölgenin fiziki yapısı, iklimi, ulaşılabilirliği ve gelişmişlik seviyesi ile doğru orantılıdır. Ülkemiz fiziki olarak farklı özelliklere sahiptir. Bu anlamda gerçekleştirilen uluslararası spor organizasyonlarının gerçekleştirilmesinde farklılık gösterebilmektedir. Harita incelendiğinde organizasyonların gerçekleştirildiği bölgeler gerek ulaşıbilirlik gerek gelişmişlik açısından uluslararası spor organizasyonlarının yapılmasından uygun görülmektedir. Bu anlamda Konya ilimiz ulaşım olanaklarının gelişmiş bölge olması ve büyükşehir özelliği kazanmış olması nedeniyle birçok spor organizasyonlarının gerçekleştirilmesine imkan sunmaktadır. Konya ilimizde gerçekleştirilen uluslararası spor organizasyonları bölgeye birçok katkılar sağlamaktadır. Bu katkıları arasında kültürel tanıtım ve ekonomik gelir yer almaktadır. Diğer ülkelerden gelen yabancı sporcuların bölgede yaptıkları harcamalar ile bölge ekonomisine katkı sağlamaktadır. Ayrıca bölgenin kültürel özelliklerini tanıma ve ilerleten süreçlerde tekrardan bölgeyi turist olarak ziyaret etme olanağı oluşturmaktadır. Sonuç itibariyle gerçekleştirilen uluslararası spor organizasyonları bölgenin gerek kalkınmasına gerekse gelişmişliğine katkı sağlamaktadır.



Şekil 3: 2008-2010 Yılları Arasında Türkiye'de Yapılan Spor Organizasyonları

Şekil 3'e göre 2008-2010 yılları arasında yapılan organizasyonların daha çok bölgesel dağıldığı ve bu dağılışlarda farklı spor organizasyonlarının oluşması dikkat çeken bir özellik göstermektedir. Özellikle bu yıllar arasında kadınlar ile ilgili yapılan uluslararası organizasyonların daha fazla öne çıktığı görülmektedir. Bu yıllar arasında İşitme Engelliler Atletizim Şampiyonasının, Avrupa Kısa Kulvar Yüzme Şampiyonasının, Avrupa Petank Şampiyonasının, Dünya Basketbol Şampiyonasının, Avrupa Yıldızlar Beyzbol Şampiyonasının, Avrupa Şampiyon Kulüpler Golf Şampiyonasının, Dünya Genç Kadınları Güreş Şampiyonasının, Dünya Genç Buz Hokeyi Şampiyonasının, Formula 1 yarışlarının, Kadınlar Üç Bant Bilardo Dünya Şampiyonasının yapıldığı görülmektedir. Buradan hareketle yapılan şampiyonaların büyük kısmı İstanbul ilinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu durumun temel nedenleri arasında bölgenin tanınırlığı gelmektedir. Bunun dışında bölgenin iklim özellikleri de yapılan uluslararası spor organizasyonlarında etkilidir. Bu anlamda Erzurum ilinin ikliminin kar yağışlı geçmesi nedeniyle Dünya genç Buz Hokeyi Şampiyonası bu bölge de gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4: 2011-2013 Yılları Arasında Türkiye'de Yapılan Spor Organizasyonları

Şekil 4'e Akdeniz bölgesinin daha çok öne çıktığı yine Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde yer alan illerin öneminin artığı görülmektedir. Özelikle Akdeniz de yer alan denize kıyısı olan Mersin ve Antalya'nın uluslararası organizasyonlara her zaman ev sahipliği ve ön planda olduğu görülmektedir. Bu anlamda bu bölgelerde gerçekleştirilen uluslararası spor organizasyonlarında farklılık göstermektedir. Bu yıllar arasında ülkemizde 20212 Dünya Salon Atletizm Şampiyonası, 40. Satranç Olimpyatları, Akdeniz Oyunları, Dünya Kısa Kulvar Yüzme Şampiyonası, Dünya Üniversiteler Kış Oyunları, Büyük Erkekler Avrupa Boks Şampiyonası, Görme Engelililer Dünya Oyunları, Kuzey Disiplini Dünya Gençler Şampiyonası, WTA İstanbul Cup Tenis Turnuvası gerçekleştirilmiştir. Yapılan uluslararası spor organizasyonları yine bölgenin gerel fiziki özellikleri gerekse gelişmişliği ile doğrul orantılı olduğu görülmüştür.

SONUÇ ve ÖNERILER

Büyük spor organizasyonlarına ev sahipliği yapma imtiyazını elde eden ülkeler, bu etkinlikleri başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için çoğu zaman büyük altyapı ve spor tesisi yatırımları yapmak durumunda kalmaktadır. Uluslararası spor organizasyonlarının düzenlenebilmesi için uluslararası standartlara uygun spor tesislerinin yapılması gerekmektedir. Son yıllarda Türkiye'de düzenlenen büyük ölçekli organizasyonların sayısında önemli bir artış gözlemlenmektedir. Büyük ve orta ölçekli kentlerimizde, farklı kapsamlarda birçok organizasyon düzenlenmektedir. Bu çalışma, Türkiye'de düzenlenen uluslararası spor organizasyonlarının zamansal ve mekansal bir dağılım yaparak düzenlendikleri ülkeye veya

şehre katkılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaçla 2000 yılından sonra Türkiye'de düzenlenen Uluslararası Spor Organizasyonları belirlenmiştir. Belirlenen kuruluşların 5 yıllık dağıtım haritaları ArcMap 10.5 Programı ile yapılmıştır. Bu haritalarda örgütlerin bölgesel ve kentsel alanlardaki dağılımı gösterilmektedir.

Uluslararsı spor organizasyonlarının bir şehrin tanıtımı ve gelişiminde önemli bir yeri vardır. Bu kapsamda uluslararası spor organizasyonların için şehre gelmiş olan katılımcılara gerekli hassasiyeti, konaklama yerlerine eğitimli personel istihdam edilebilmelidir. Yerel halk turizm konusunda bilinçlendirilmeli ve gelen turistlere karşı Türkiye'nin misafirperver yapısı gösterilmelidir. Bu gibi önlemlerin alınması organizasyonun akışını olumlu bir şekilde etkileyebilir ve buda spor turizmi faaliyetinden ekonomik olarak daha fazla kazanç getirebilir.

KAYNAKLAR

Akyol, C., ve Akkaşoğlu, S. (2021). Alternatif Turizm Türlerinin Destinasyonlara Katkısı: Artvin ve Spor Turizmi. *Journal Of Humanities And Tourism Research*, *11*(1), 177-194.

Altunsöz, İ.H., ve Koçak, S. (2017). Olimpiyat Oyunları'nda Sporcu Devşirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, *28*(3), 115-127.

Chalip, L., Green, B. C., ve Hill, B. (2003). Effects of Sport Event Media on Destination İmage and Intention to Visit. Journal of Sport Management, 17 (3), 214-234.

Dyreson, G. M., & Llewellyn, M. (2013). Los Angeles is the Olympic city: Legacies of the 1932 and 1984 Olympic games. In *Olympic Legacies: Intended and Unintended* (pp. 140-167). Routledge.

Güçer, E. ve Silik, C.E. (2014). Uluslararası Spor Organizasyonlarının Etkileri: 2013 Mersin XVII. Akdeniz Oyunları'na Yönelik Bir Uygulama, International Journal of Science Culture and Sport, Special Issue:1, s.148-170.

Karaca, S. (2012). Türkiye'deki Büyük Ölçekli Spor Organizasyonlarının Kentin Kültürel Gelişimine Etkileri: Trabzon ve Erzurum Örnekleri. TMMOB Dergisi Yayınları Sayı 4. Mersin.

Küçüktaş, R. (2015). Büyük Ölçekli Etkinliklerin Ev Sahibi Ülkelere ve Kentlere Olan Etkileri, T.C. Kalkınma Bakanlığı Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, Uzmanlık Tezi, Yayın No: 2925.

IOC (International Olympic Committee). (2012). Barcelona "Totally Transformed" by Hosting 1992 Olympic Games. July 12, 2012 [Available at: https://www.olympic.org/news/barcelona-totallytransformed-by-hosting-1992-olympic-games]. Retrieved on February 22, 2016.

İnan, T.T. (2011). Sporda sponsorluk ve Türk Hava Yolları üzerine bir uygulama (Doctoral dissertation).

İpar, M.S. (2011). Turizmde destinasyon markalaşması ve İstanbul üzerine bir uygulama (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Öncel, A. (2018). Uluslararası Spor Organizasyonlarının Sosyoekonomik Etkileri: 2012 Londra Olimpiyatları Örneği ve Türkiye İçin Bir Değerlendirme. *Gümüshane University Electronic Journal Of The Institute Of Social Science/Gümüshane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, *8*(22).

Özsoy, A., ve Sennaroğlu, B. (2016). Büyük Spor Organizasyonlarına Evsahipliği Yapmanın Avantajları ve Dezavantajları. *Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, *1*(1), 11-22.

Pigeassou, C. (2004). Contribution to the Definition of Sport Tourism, Journal of Sport&Tourism, 9 (3): 287-289.

Smith, A. (2012). Events and Urban Regeneration: The Strategic Use of Events to Revitalise Cities. New York: Routledge.

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE SANAL SINIF TASARIMI: BİTMOJİ UYGULAMASI

Mesut ESENDERE (Orcid ID: 0000-0003-0530-5383)
EPÖ ABD Yüksek Lisans Öğrencisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri
E-Mail: mesutesendere4@hotmail.com

Prof. Dr. Gürbüz Ocak (Orcid ID: 0000-0001-8568-0364)
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
E-Mail: gocak@aku.edu.tr

ÖZET

Günümüz öğrenen ve öğretenleri düşündüğümüzde öğrenenlerin dijital yerliler öğretenlerin ise dijital göçmenler olduğunu söyleyebiliriz. Bununla beraber teknolojik gelişmelerin hızla geliştiği ve değiştiği günümüz dünyasında ve dijital yerlilere yönelik eğitim öğretim faaliyetlerinin de dijital bir ortama dönüşmesi kaçınılmaz olmuştur. Bu kapsamda elbette dijital göçmenlerin teknopedagojik anlamda kendilerini yetiştirip etkinliklerde dijital yerlilere hitap edecek çalışmalara ve dijital materyallere yer vermeleri eğitim öğretimin etkililiği açısından elzemdir. Eğitim durumlarının gerçekleştirilmesinde işe koşulacak materyaller bakımından zengin ve dikkat çekici bir öğrenme ortamının tasarlanması, öğretimin görsel ve işitsel araçlarla desteklenmesi bilginin öğrenen zihninde sistemli bir biçimde yapılandırılmasını hızlandırmakta, kolaylaştırmakta ve bu aşamanın öğrenci açısından daha eğlenceli bir şekilde gerekleşmesini sağlamaktadır. Çağdaş bir sınıfın gereği olarak ´´öğrenenin birden fazla duyusuna hitap etme´´ ise matematikte cebirsel yönelimin çeşitli bakış açılarıyla desteklenmesi ihtiyacını ve görselleştirme yaklaşımını baskın duruma getirmektedir. Bu çalışmada matematik dersi kapsamında kullanılabilinecek bir sanal sınıf oluşturma süreci anlatılacaktır. Bu çalışmanın amacı matematik öğretiminde sanal sınıf uygulamaları ve kullanılacak dijital materyallere dikkat çekmektir. Bu çalışmada sanal sınıf tasarımı için bitmoji uygulaması ve google slâytlardan yararlanılmıştır. Bitmoji saç stili, vücut yapısı, kıyafetler ve buna benzer özellikleri değiştirerek kendi sanal karakterlerinizi oluşturabildiğiniz bir akıllı telefon uygulamasıdır. Bitmoji ile avatar da dediğimiz kendi karakterlerinizi oluşturarak, bu karakterleri isterseniz telefonlarınızda isterseniz de bilgisayarınız da kullanabilirsiniz. Bitmoji oluşturma işi sadece telefon ya da tabletler aracılığıyla yapılabilirken, bu avatarların kullanımı bilgisayarlarda tarayıcı eklentisi ile de mümkün olmaktadır. Öğretmen oluşturduğu avatarını google slaytlar yardımıyla oluşturduğu sanal sınıf ortamına ekler ve öğrencilere sanal öğretmen yönergeler verir. Öğrenciler sanal sınıf öğretmeninin yönergelerini takip ederek konu anlatım videolarını izler, sorular çözer, oyunlar oynar ve dijital materyaller yardımıyla alıştırmalar yaparlar. Bu sayede öğretimin mekân sınırlandırılması da ortadan kalkmış olacak öğrenciler istedikleri zaman konu tekrarı yapabilecek alıştırmaları yediden çözebilme imkânı bulabileceklerdir. Çeşitli sebeplerle dersi kaçıran öğrencilerin geri kalmasının önüne geçilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sanal sınıf, matematik, öğrenci

VIRTUAL CLASSROOM DESIGN IN MATHEMATICS TEACHING: APPLICATION OF BITMOJY

ABSTRACT

When we think of today's learners and teachers, we can say that learners are digital natives and those who teach are digital immigrants. However, in today's world where technological developments are developing and changing rapidly, it has become inevitable for education activities for digital natives to turn into a digital environment. In this context, of course, it is essential for the effectiveness of education that digital immigrants train themselves in a technopedagogical sense and include studies and digital materials that will appeal to digital natives in activities. Designing a remarkable and rich learning environment in terms of materials to be used in the realization of educational situations, supporting teaching with visual and auditory tools accelerates and facilitates the systematic structuring of information in the mind of the learner and makes this stage more enjoyable for the student. As a requirement of a contemporary classroom, "appealing to more than one sense of the learner" predominates the need to support the algebraic orientation in mathematics with various perspectives and the visualization approach. In this study, the process of creating a virtual classroom that can be used within the scope of mathematics lesson will be explained. The aim of this study is to draw attention to virtual classroom applications and digital materials to be used in mathematics teaching. In this study, bitmoji application and google slides were used for virtual classroom design. Bitmoji is a smartphone application where you can create your own virtual characters by changing their hair style, body structure, clothes and similar features. By creating your own characters, which we call avatars, with Bitmoji, you can use these characters on your phones or on your computer. While creating Bitmoji can only be done via phones or tablets, the use of these avatars is also possible on computers with a browser plug-in. The teacher adds the created avatar to the virtual classroom environment created with the help of google slides, and the virtual teacher gives instructions to the students. By following the virtual classroom teacher's instructions, students watch lecture videos, solve questions, play games and practice with the help of digital materials. In this way, the space limitation of teaching will be eliminated, and students will have the opportunity to repeat the subject whenever they want, and to solve the exercises from seven. Students who miss the course for various reasons will be prevented from falling behind.

Keywords: Virtual classroom, mathematics, student

GİRİŞ

Eğitim ortamları, aktif yaşantı geçirmenin ve öğrenenlerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerle geleceklerini biçimlendirmeye katkı sağlayacağı birlikte öğrenmenin gerçekleştiği yerlerdir. Ancak bu ortak öğrenme ortamlarının zaman zaman bireysel özellikleri baskın şekilde göz önünde bulundurularak düzenlenmesi elzem hale gelebilmektedir. Eğitimci ve öğrenen bakımından istendik bir öğrenme ortamı tecrübesi edindirmek, kültür bakımından çeşitli öğrenen nüfusuna ve çevresel etmenler bağlamında da öğrenci ve öğretmenin esnekliğine, hoşgörüsüne, yaratıcı düşünebilmesine ve sebat gösterebilmesine bağlıdır. Saygılı olmayı, anlayışı ve güven duymayı artırıcı aynı zamanda tüm öğrenenleri kapsayan bir sınıf meydana getirmek öğrenmenin gerçekleşmesi için elzem bir öneme sahiptir. Bunun yanı sıra tam ve kalıcı öğrenmelerinin gerçekleşmesi öğretmen ve öğrencinin birlikte sorumluluğu altındadır (Franklin, & Harrington, 2019, s.10). Etkili bir öğretimin gerçekleşmesi sınıf ortamıyla da yakından ilişkilidir. Özellikle de bahse konu olan ilkokul kademesindeki bir sınıf ise ortam daha da önem kazanmaktadır. Çünkü somut işlemler döneminde bulunan ilkokul öğrencileri için bilişsel ve duyuşsal, devinimsel anlamda somut ortamlardan yaralanmak anlamlı olacaktır. Bunun yanı sıra dijital yerliler olarak adlandırılan bu nesil bağlamında teknolojik olguları da sınıf ortamından ayrı düşünmemiz pek de sağlıklı olmayacaktır. Özellikle de bazı soyut kavramların dijital yerliler olan öğrenenlere öğretiminde dijital materyallerden ya da ortamlardan yaralanmak eğitimcilerin işini kolaylaştıracak onların etkili öğretme süreçleri geliştirmelerine katkıda bulunacaktır. Bu soyut kavramlardan biri de matematik dersine ait bilgi ve becerilerdir.

Cebirsel ifadelerin istenen düzeyde öğretilebilmesi ve öğrenenlerin ders içi aktifliğini artırabilmek adına, matematik konu ve kazanımları sunulurken dijital ve dijital olmayan materyallerden faydalanılabilir. Dijital olan ve dijital olmayan materyaller, sınıflarda kazanımları somutlaştırmak ve etkili bir öğretim meydana getirebilmek amacıyla işe koşulan materyallerdir. Soyut cebirsel kavramları somutlaştırarak net bir biçimde anlatmak amacıyla geliştirilen materyaller, öğrenenlerin yaratıcılığının gelişmesini de sağlar (Moyer,2001).

Sınıflar öğretim teknolojilerinin de dâhil edilerek, öğretimin programlanması, düzenlemesi, yaratılması, gerçekleştirilmesi ve değerlendirme yapılması da dâhil, girift bağlantıları olan bir aşamalar silsilesini kapsamaktadır. Günümüzün istekleri de düşünüldüğünde sınıfların öğrencilere yalnızca bilgi aktarmaktan ziyade, onlara gündelik yaşam becerilerini edindirmesi de umulmaktadır. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılması sürecinde öğrenciler verileri aktif olarak tecrübe ederek yapılandırmalı bu tecrübe gerçekleşirken de eğitim ortamı öğrenene geri

bildirimler sunabilmelidir. Bu amaçla, zenginleştirilmiş ve hep kendini yenileyen sınıfların tasarlanması gerekmektedir (Bates, 2016).

Yenilenen öğretim ve eğitim programlarında eğitim öğretim teori ve anlayışlarındaki inovasyon ve ilerlemelerin, kişilerden istenen kazanımların farklılaştığı vurgulanmış; veriyi oluşturabilen, sorun çözebilen, çok yönlü fikir yürütebilen, kararlı ve atılgan kişilerin eğitilmesinin yalnızca teoriye dayanan bir oluşumdan başka kişisel farklılıklara saygılı, değer ve yetenek kazandırmayı hedefleyen bir sistemle meydana getirilebileceği vurgulanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Öğrenenlerin beceri ve istekleriyle uyumlu sınıfların tasarlanabilmesi ve 21. Yüzyıl yeteneklerine sahip bireylerin yetiştirilebilmesi yalınızca eğitim sistemlerine teknolojinin dâhiliyle imkan bulacaktır (Simsek, 2016).

Somyürek 2014 yılında Z kuşağı olan öğrenenlerin eğitim ortamlarından ve eğitim öğretimden umdukları eski kuşaklardan giderek farklıdır. Öğrenenlerin bu isteklerinin karşılanması bağlamında eğitsel dijital oyunlar eğitimcilere yardımcı olabilir. Bundan hareketle eğitimcilern eğitsel oyunlarla alakalı teknik yetenekleri kazanması gerekmekte ve eğitsel oyunların eğitsel faydalarıyla alakalı farkındalık meydana getirilmelidir. Eğitsel oyunlar oyuna dayalı öğrenme modelleriyle çok yönlü fikir yürütebilme, yeni fikirler ortaya koyma, karar verme ve değerlendirme yeteneklerini geliştirmektedir. (Karadağ, 2015).

Dijital oyunlar sayesinde iyi vakit geçiren öğrenenlere göre bilgisayarın eğitim-öğretim etkinliklerine dijital oyunlar sayesinde entegre olması motive edici olabilmektedir. Ancak eğitim amacıyla kullanılan dijital oyunların eğlenceli ve öğretici yönü eğitimde kullanılmadan önce sorgulanmalıdır. Yurdumuzda çokça yararlanılan Eğitim Bilişim Ağı'na (EBA) bakıldığında bünyesinde çeşitli dijital kaynakların yanında eğitici dijital oyunların da olduğu görülmektedir (Günbaş ve Öztürk, 2022). Eğitsel dijital oyunların eğitimde kullanılmadan öğretim programına göre uygunluğunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

MATEMATİK ÖĞRETİMİ

Matematiksel konu ve kavramlar, çoğu öğrenenin endişe duyduğu ve öğrenmede güçlük çektiği konu ve kavramlardandır. Hal böyleyken, matematikle ilgili eğitim öğretim etkinlikleri düzenlenirken öğrenenlerin, matematiksel konu ve kavramlara karşı endişe ve bu konu ve kavramları öğrenmede yaşadıkları güçlükleri gidereke öğrenenleri matematiğe karşı olumlu tutum geliştirecek eğitim ortamlarının ya da yazılımlarının tasarlanması da göz ardı edilmemelidir (Mercan, 2012). Bu matematikle ilgili yazılımlardan başka farklı dijital ya da

dijital olmayan materyallerden yararlanmak da öğrenenlerin olumlu tutum geliştirmesin de etkili öğrenmeler gerçekleştirmesinde fayda sağlar. Bunlara genel olarak öğretim materyalleri de diyebiliriz. Öğretim materyallerinin çok fazla tanımı vardır ancak genel öğretim materyali, öğretme-öğrenme sürecinin olduğu her ortamda kullanılan elektronik ya da basit malzeme ve kaynakların tümüdür (Saban, 2008). Öğretim materyalleri; sınıfın öğretim etkinlikleri bakımından zenginleşmesini sağlar, kazanım ve konuların somutlaşmasına katkıda bulunur, güç konuların kolayca anlaşılmasına imkân verir, öğrenenlerin kişisel farklılıklarını gözetir, ilgi çekmeye ve motive etmeye katkıda bulunur, eski bilgilerin geri çağrılmasını kolay hale getirir, zamandan tasarruf ettirir, öğretilen nesnenin gerçeğine ulaşmanın imkanlı olmadığı veya riskli olduğu zamanlarda güvenli gözlem yapmaya imkan tanır, farklı ortamlarda aynı içeriğin standart bir şekilde anlatılmasını sağlar ve iyi bir biçimde saklandıklarında yeniden yararlanılabilirler (Avcı, 2013).

Matematiği etkili ve dikkat çekici bir şekilde öğretmek amacıyla yararlanılan bir kavram da da eğitsel oyunlardır. Eğitsel oyun, bireylere bir dersi öğretmek ya da bir yeteneği kazandırmak amacıyla düzenlenmiştir (Okoro, 2016).

Öğrenenler eğitsel oyunlar sayesinde eğlenir, öğrenir ve kazanımları pekiştirirler. Eğitsel matematik oyunları öğrencilerin eğitim ortamlarında veya dışında kullanabildikleri araçlardır. Öğrenenler, matematik oyunu oynama aşamasında aktiftirler bu sayede cebirsel yeteneklerini test etme ve bu yeteneklerine güvenme imkânı bulurlar (Ayvaz Can, 2020).

Birden fazla değişik tasarımlama aracı veya ortamıyla oyun programları düzenlenebilir. Oyunlar öğrenene matematiğin bilimsel gelişmeye faydasının ve gündelik yaşamda matematiğin önemini fark etme, kendine güvenme, matematik öğreneceğine inanç duyma, öğrenmeyi arzulama, eğlenme gibi duyuşsal beceriler edindiririr (MEB, 2013).

Matematik ödersinde cebirsel olguların soyutluğundan dolayı gündelik yaşamda bu olguların gözlenmesi ve öğretilmesi bağlamında güçlükler yaşanmaktadır. Teknoloji ile ilgili araçlardan yararlanılması tasarlanan dijital sınıflarda bu güçlüğü yüksek oranda ortadan kaldırmaktadır (Gök, 2019).

Teknolojik kavramların yapılandırmacı öğrenme anlayışıyla paralellik göstermesi ve yapılandırmacılığın dijital materyallerden sınıflarda yararlanılmasına izin veren bir yaklaşım olması da, matematik sınıflarının zenginleşmesine imkan tanımaktadır (Zengin, 2015).

EĞİTİM SİSTEMLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

Eğitim sistemlerinde gerçekleşen gelişmeler sanayi devrimleriyle ilişkili bir şekilde genel anlamda eğitimde 1.0, 2.0, 3.0 ve 4.0 şeklinde dört temel yenilik ve farklılaşma aşamasını yaşamıştır:

Eğitim 1.0 tarım toplumunun gereklerine yanıt bulacak özellikte biçimlenmiş, bilgi kavramlar sayesinde öğretmenden öğrenciye geçerek ve öğrenence tekdüze bir biçimde öğrenilmiştir (Puncreobutr, 2016).

Eğitim 2.0 sanayi toplumunda iş gücünün temel gereklerini yanıt verecek şekilde biçimlenmiştir ve yararlanılacak olan teknolojinin öğretilmesi eğitimin amacı olmuştur. Dönemin getirdiği girdi ve çıktı anlayışına göre bu dönemdeki okullar birer fabrika, öğrencileri ise fabrikada üretilen ürünler gibi görülmüştür (Pooworavan, 2015).

Eğitim 3.0 bilgi ve üretim odaklı yapılanmayı ifade eden aşamadır. Sanayi toplumundan teknoloji toplumuna geçilen bu süreçte bilgi üretiminde İnternet yoğun şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim sürecinde de İnternet'ten, özellikle Web 2.0 teknolojilerinin sunduğu imkanlardan yararlanılmış, bilginin herkesçe oluşturulabildiği bir sürece geçilmiş ve öğretimde kendi kendine öğrenme anlayışları vurgulanmıştır. Teknolojinin okullarda kullanılması geleneksel eğitim ortamındaki farklılıkları da birlikte getirmiştir (Harkins, 2008).

Eğitim 4.0 çağdaş milletlerin ihtiyaç duyduğu inovasyon ve eğitime odaklanmak anlamına (Harkins, 2008). "Eğitimde 2.0 ile "eğitimde teknolojinin öğretilmesi", 3.0 ile "eğitimde teknolojinin kullanımına" dönüşürken, 4.0 ile "eğitimde teknolojinin tasarımı ve inovatif kullanımına" dönüşmektedir. İnovasyon çağındaki toplumda yaşayabilmek ve yeteneklerinin en iyisiyle donanmak için Eğitim 4.0'ın, geçmişin eğitim sisteminin becerileri olarak sıralanan okuma, yazma ve aritmetiğin çok ötesinde olması gerekmektedir "(Puncreobutr, 2016). Bireylerin kendi öğrenme yönetim sistemlerine sahip olmalarını ve kendi öğrenme yollarını belirlemelerini gerektirmektedir (Bates, 1997; Puncreobutr, 2016).

İnternet başlarda bireylerin yalnızca muhtevayı edinip okumasına olanak tanıyan etkileşime imkan vermeyen durağan bir haldeydi. Bu duran ortamlar sonradan Web 1.0 şeklinde isimlendirilmiştir. Web 2.0 durağan internet ortamlarının ardından varlığını gösteren aktif bireylerin kendi içeriklerini üretebildiği ve başkalarıyla iletişim, paylaşım ya da iş birliktelikleri kurabildiği internet ortamıdır. Web 1.0 tüketiciyken, Web 2.0 tüketici olmasının yanında aynı zamanda üreticidir de. Web 1.0 sadece okumaya imkan verir, Web 2.0 okumanın yanında yazmaya da olanak sağlar diyebiliriz (Kurt, 2018).

Web'in üçüncü aşaması olan Web 3.0 teknolojileri, yapay zekâ teknolojilerinden yararlanan bir sistemdir ve internetin bireyselleştirilmesine imkan tanırken tablet ya da telefonlar veya bilgisayarlar aracılığıyla internetten tecrübeler edinmelerine de yardımcı olur (Telli, 2018).

Web 3.0 sınıflar için de yenilikler sunmaktadır. Yalnızca iş birliğine dayalı öğrenmeyi desteklemekle kalmayıp aynı zamanda öğrenenlere de zaman ve mekân kısıtlamasını ortadan kaldırarak içerik düzenleme ve belge yönetimi konusunda kolaylık sağlarken öğretmenlere ders geliştirme, öğrenci takibi, değerlendirme konularında da yardımcı olmaktadır (Telli, 2018; Morris, 2011).

Bilgisayar teknolojilerinin okul ortamlarında kullanılması ile birlikte yaklaşık otuz yıldır gerçekleştirilen uluslararası araştırmalar, odaklanılan konular bakımından başlangıcından günümüze farklılık göstermektedir: İlk yıllarda yazılımların öğrenme üzerine etkisinin sorgulandığı araştırmalar, 2000'li yıllardan beri öğretmenin teknolojiyi nasıl kullandığına, öğretmen eğitimine, son yıllarda ise teknoloji ürünlerinin geliştirilmesi, nitelikli sanal öğrenme nesnelerinin tasarlanması, işbirliğine dayalı e-ortamların oluşturulması şeklinde çeşitlenmektedir (Artigue, 2010).

Dijital sınıflarla alakalı yerel ve evrensel yapılan çalışmalar incelendiğinde, dijital eğitim ortamlarının ders başarısına etkisi, öğrenmeye karşı tutuma etkisi, ders katılımına etkisi, sanal sınıf materyali geliştirme, sanal sınıf etkileşiminin önemi gibi konulara yoğunlaşıldığı görülmüştür. Harmanlanmış sınıf ortamının sanal sınıfa göre ders başarısında daha etkili olduğu (Dikmenli ve Eser Ünaldı, 2013).; çevrimiçi öğrenme ortamlarında kullanılan etkileşimli öğrenme materyalinin akademik başarıyı arttırdığı (Üstündağ, 2012; Akçapınar, 2014; Zimmerman, 2012), bilgiyi kalıcı kıldığı (Yılmaz ve Sarı, 2010; Westelinck vd. (2005), derse katılımı arttırdığı (Blaine, 2019; Uluuysal, 2017), sanal sınıf ortamındaki etkileşimin öğrenmeye olumlu etkisi olduğu (Aydın ve Yüzer, 2006; Martin, Parker ve Deale, 2012), etkileşimin ve etkileşimli sanal sınıf ortamının derse tutum üzerinde olumlu etkisi olduğu (Çetin ve Günay, 2011) görülmektedir. Bu çalışmalardan farklı olarak bir sanal sınıf tasarım sürecini ortaya koyan çalışma ile literatüre sanal sınıf modelleri bağlamında katkıda bulunmak da hedeflenmiştir.

Okulların günümüzün değişim hızına istenen manada yetişemediğinden dolayı, gençler öğrenim gerekliliklerinin çoğunu okul dışından karşılamaktadır. Bundandır ki 21. yüzyılın öğrenme modeli, bireyselleşmiş öğrenmedir (Dereli, 2019).

Eğitimde yaşam boyu ilkesinin ortaya çıkması ve bireyselleşmiş öğrenme yaklaşımlarının popüler olduğu günümüzde bu unsurları destekleyici bir öğrenme türü de mobil öğrenmedir.

Mobil öğrenme bireysel öğrenmeyi desteklemekte, bilgiye erişimi kolaylaştırıp arttırmakta, fırsat eşitliğini sağlamakta, özel gereksinimli kişilerin öğrenmelerine katkıda bulunmakta, eğitimde fırsat eşitliğini arttırmakta, kesintisiz öğrenmeyi ve iletişimi arttırmakta, anında değerlendirme ve dönüt vermeyi sağlamakta, durumlu öğrenmeyi katkı sağlamakta, yolculuk, durakta ya da sıra bekleme gibi ölü zamanları değerlendirmektedir (Bozkurt, 2015). Bitmoji uygulaması ile sanal sınıflar tasarlama fikri öğrenenlerin tablet ya da cep telefonlarından sanal sınıf uygulamalarına erişim imkânı da verdiğinden mobil öğrenme yaklaşımıyla da yakından ilişkilidir.

Gündelik yaşamı derinden etkileyen dijital kavramlar, evrensel değişimleri de birlikte getirmekte ve çoğu branşta keskin değişikliklere sebebiyet vermektedir. Web 2.0, geniş bant İnternet, mobil teknolojiler, bulut bilişim, dijital medya, büyük veri, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, nesnelerin İnterneti, 3B yazıcılar vb. teknolojilerin toplumda oluşturduğu etki yeni bir aşamanın habercisidir (TÜBİTAK Bilgem, 2019). Bu yeni süreçten diğer tün alanlarda olduğu gibi eğitim öğretim faaliyetleri de payını almaktadır. Bu durum eğitim öğretim programları bağlamında da eğitimcileri bir paradigma değişikliğine zorlamaktadır. Zaman içinde bu değişime ayak uydurabilen eğitim sistemleri çağdaş diğerleri ise geleneksel eğitim sistemleri olarak görülmeye başlanmıştır. Yapılandırmacı anlayışla da bağlantılı olarak eğitimcilerin öğrenenleri eğitim öğretim faaliyetlerine daha aktif katılımını sağlamak adına teknolojiden de yararlanması gerekmektedir. Bu bağlamda eğitimciler ilgili oldukları branşlara yönelik dijital öğretim programları da hazırlayabilirler ya da sadece bir ya da birkaç kazanıma yönelik dijital içerikler sanal ortamlara hazırlayabilirler. Bu çalışmada bu sanal ortamlardan birine örnek teşkil edebilecek bir bitmoji sınıfının nasıl tasarlanabileceğine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

SANAL SINIF TASARIMI SÜRECİ

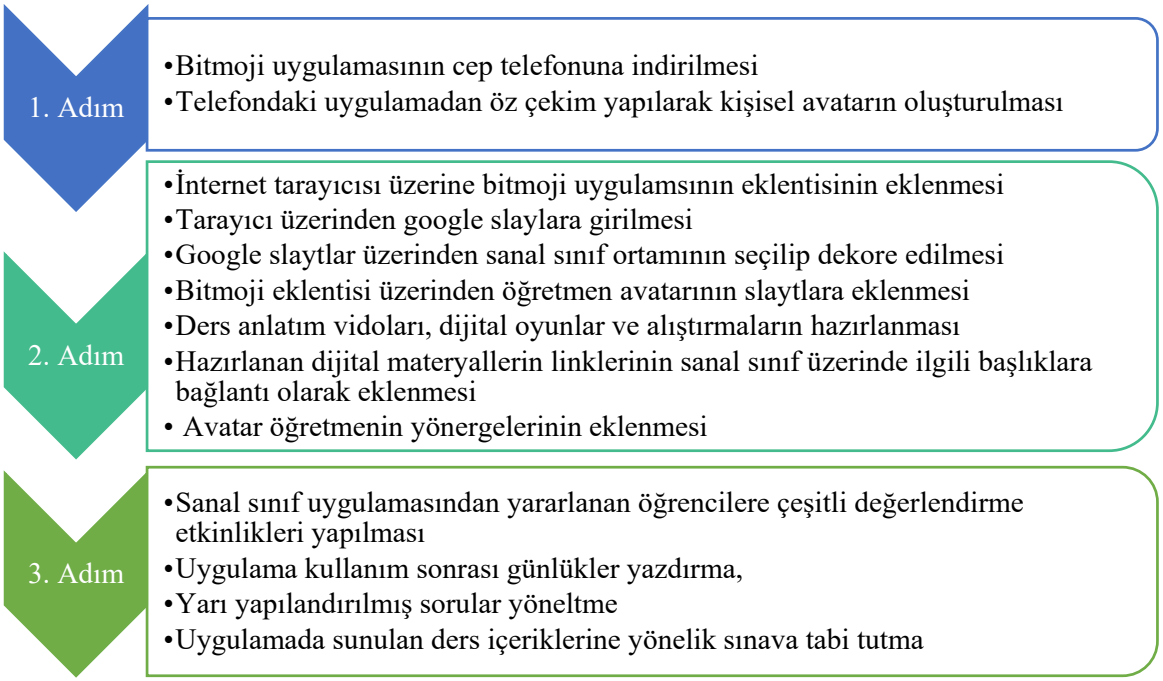
Bu çalışmada google slaytlardan, bitmoji uygulamasından, web 2.0 araçlarından, dijital oyunlardan ve EBA'dan yararlanarak matematik öğretim sürecine teknolojik araç gereçleri entegre etmek amacıyla bir sanal sınıf tasarımının nasıl oluşturabileceği aşamalar halinde sunulmuştur. Bu sanal sınıf uygulaması sadece matematik dersi ile sınırlı değildir. İlkokul ya da diğer tüm kademelerde ve ders branşlarında kullanılmaya uygundur.

Düzenlenecek sanal sınıf ortamı matematik dersi bağlamında ilgili konu kazanımlarına göre tasarlanabilir. İçerikler, avatar öğretmenin yönergeleri ve değerlendirme aşamalarına göre slâytlar çoğaltılabilir. Sınıf ortamı ders içeriğine uygun olacak şekilde öğrenciler açısından da

dikkat çekici ve çalışmayı doğru yönlendirecek şekilde düzenlenmelidir. Bu bağlamda öncelikle giriş bölümüne yönelik avatar öğretmenin selamlaması ve dikkat çekici olması açısından da çeşitli avatar modelleri de seçilerek düzenlenmiştir. İstenirse avatar öğretmene ses de eklenebilir.

Bitmoji sanal sınıf tasarım sürecini genel olarak 3 adımda ifade edebilir:

Tablo 1. Sanal Sınıf Tasarım Süreci Adımları



1. Adım

Bu aşamada tasarımcı bitmoji uygulamasını cep telefonuna indirerek bir hesap oluşturur. Daha sonra uygulamayı kullanarak öz çekim yaparak kendi avatarını oluşturur. Avatarını oluştururken istediği saç modelini, kıyafet, göz rengi, saç rengi vb. gibi ayrıntıları da kullanarak kendisine en yakın benzeri bir avatar modeli tasarlayabilir.

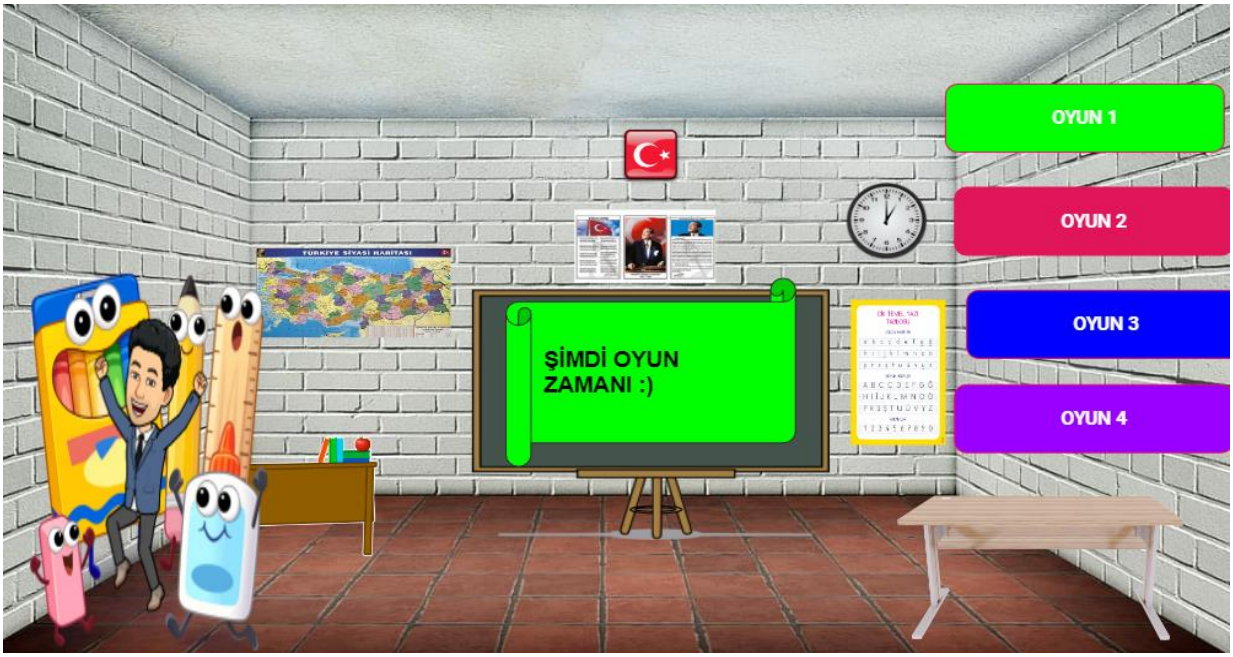
2. Adım

Bu aşamada tasarımcı bilgisayar üzerinden bitmoji hesabına girer ve bir eklenti oluşturur. Oluşturduğu bu eklentiyi internet tarayıcısına kurar. Bu eklentide avatara ilişkin bir çok versiyon bulunmaktadır. Bunların bazıları şöyledir:

Daha sonra tasarımcı google slaytlar üzerinden slaytları açar buradan sınıf ortamını seçer ve gerek zemini gerek duvarları ve gerekse sınıf içerisindeki çeşitli materyalleri tasarlar. Böylece gerçekliğe yakın benzer bir ortam oluşturmaya çalışır:

Tasarımcı bitmoji eklentisinden seçeceği avatarına ilişkin çeşitli modelleri slâytlara konuya ve akışa uygun olacak şekilde seçerek ekleyebilir. Eğitimci önceden hazırladığı ders içeriklerinin linklerini oluşturacağı başlıklara ilişkilendirir:

Öğretmen, sanal sınıftaki sanal öğretmenin uygulamayı yapan öğrenenleri yönlendirmesi için çeşitli yönergeleri de slâytlara ekler. Matematik öğretiminde öğrenenlerin matematiği sevmesi ve dersleri oyunla tekrar etmesi adına hazırlanan ya da uygun platformlardan seçilen çeşitli dijital oyunlar da sanal sınıfa eklenir:



3. Adım

Bu adımda sanal sınıf uygulamasından yararlanan öğrencilerden uygulamaya ilişkin günlük yazmaları istenir. Böylece eğitimci uygulamanın işlerliğini kontrol edebilir, aksayan yönleri

düzeltebilir ve iyi çalışan yönleri daha da geliştirebilir. Bundan başka öğretmen sanal sınıf uygulamasında sunduğu ders içeriklerinin verimliliğini test etmek amacıyla öğrenenlere konuya ilişkin testler çözdürebilir. Ayrıca sanal sınıf ile ilgili öğrencilerle gerek bireysel gerekse odak grup görüşmeleri yapılarak bitmoji sınıfına ilişkin öğrencilerin görüşleri alınabilir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Teknoloji çağımızda yaşamımızı kolaylaştıran temel unsurlardan biridir. Vakit, işgücü ve hız bakımından faydalı olması teknolojiden yararlanılmasının ve teknolojinin ilerlemesinin önemli sebeplerindedir. Her saha da olduğu gibi eğitimde de teknolojik kavramlar kendine yer bulmaktadır. Öğrenenlerin motivesi ve eğitimcinin etkili öğretimler gerçekleştirmesi bakımından dijital kavramlar yadsınamaz bir yere sahiptir (Güneş ve Buluç, 2017). Teknolojinin eğitime olan faydalarından biri olan zenginleştirilmiş sınıfın matematik bilgi ve becerilerinin edindirilmesinde son zamanlarda bir hayli yararlı olduğu belirtilmektedir (Erbaş vd., 2006). Zenginleştirilmiş sınıf tasarımları; Piaget'ye göre somut işlemler döneminde bulunan ilkokul öğrencilerine soyut içerikli matematik kavramlarını somutlaştırarak anlamlı öğrenme gerçekleştirmelerine katkıda bulunmaktadır (Olkun ve Toluk Uçar, 2009). Bunun yanında teknolojik araçlara internet ağının da eklenmesiyle eğitim sitelerinde ele alınacak konu ile alakalı video, animasyon izlettirilebilir ve interaktif testlerle öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edilebilir. Zenginleştirilmiş sınıf tasarımına göre tasarlanmış ortamlar, soyut matematiksel kavramları somutlaştırarak öğrenenin anlamlı öğrenmeleri gerçekleştirebilmesini sağlayacaktır (Karataş ve Güven, 2015).

Teknolojinin sınıflarda kullanımının geleneksel sınıf ortamları ile karşılaştırıldığında başarı, motivasyon, tutum ve temel beceriler (tahmin ve zihinden işlem gibi) açısından öğretimde daha iyi sonuçlar elde edildiği birçok çalışmada rapor edilmiştir (Aktaş, Bulut ve Aktaş, 2018; Cop ve Kaplan, 2018; Çetin ve Mirasyedioğlu, 2019).

Günümüzde çoğu öğrenci ortam fark etmeksizin merak ettiği tüm konulara bilgisayar ve bilgisayar ağlarının birleştiği küresel ağ olan internet sayesinde kolaylıkla ulaşabiliyorsa öğrencinin bu durumu sınıfta da istemesi normaldir. Fakat öğrencilerin bu isteğini geçmişte öngörülmüş olan bilgisayar derslikleriyle gerçekleştirmeye çalışmak doğru değildir. Bunun yerine öğrencilerin istedikleri bilgi ve yeteneklere sorun yaşamadan ulaşabilecekleri, birçok duyu organına hitap edebilecek ve bunun yanında öğrenme öğretim etkinliklerini de etkili bir biçimde yapabilecekleri zenginleştirilmiş sınıf tasarımından yararlanan ortamlar oluşturulmalıdır (Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018).

Günümüzde eğitim ve genel ağ bağlamında düşündüğümüzde bu durumu genel olarak internet tabalı eğitim ve internet destekli eğitim olarak ele alabiliriz. İnternet tabanlı eğitim öğrencinin bireysel hızında mekân ve zamana bağımlı ya da bağımsız olarak eğitimin bütününün internetten sağlandığı öğrenmedir. Sınıf içi eğitimi zenginleştirip kuvvetlendirmek amacıyla geleneksel yüz yüze eğitim esnasında internet teknolojilerinden yararlanıldığı anlayış da internet destekli eğitimdir (Sarsar ve Güler, 2018). Bu çalışmada bitmoji sanal sınıf uygulaması ile her iki yaklaşımdan da yararlanılmasına imkân tanınmıştır denebilir. Çünkü sanal sınıf ortamında eğitimcilerin bireylerin özelliklerine göre öğrenenlere kişiselleştirilmiş içerikler sunabilecekleri gibi dijital materyallere ve bitmoji sanal sınıf ortamında hazırlanmış çeşitli dijital içeriklere akıllı tahta sayesinde gerçek sınıf ortamında da yer verebilirler. internet ve bilişim araçlarının yaygınlaşması ile öğrencilerin zaman ve mekândan bağımsız ders içeriklerine ve öğretmene ulaşması kolaylaşmıştır. Sanal sınıfların yalnızca uzaktan eğitimde değil, yüz yüze eğitim ortamları olan sınıflarda da kullanılması olanak dahilindedir (Turan, 2019).

Sanal öğrenme ortamları ya da sanal sınıfların avantajları arasında kullanım kolaylığı, zaman tasarrufu, yararcı anlayışa sahip olması, ulaşılabilirlik, taşınabilirlik, öğrenenlere tekrarlar yapma imkânı sunma olarak sayabiliriz. Dezavantajları olarak ise öğrenenlerin teknolojiyle fazla vakit geçirmesine sebep olma, yüz yüze etkileşimi azaltma, ekran yorgunluğu gibi unsurları söyleyebiliriz.

KAYNAKÇA

Akçapınar, G. (2014). Çevrimiçi Öğrenme Ortamındaki Etkileşim Verilerine Göre Öğrencilerin Akademik Performanslarının Veri Madenciliği Yaklaşımı İle Modellenmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aktaş, M., Bulut, G.G. & Aktaş, B.K. (2018). Dört işleme yönelik geliştirilen mobil oyunun 6. sınıf öğrencilerinin zihinden işlem yapma becerisine etkisi. JRES, 5(2), 90-100.

Artigue, M. (2010). The Future of Teaching and Learning Mathematics with Digital Technologies. In C. Hoyles & J.B. Lagrange (Eds), The Seventeeth ICMI Study: Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain (pp. 463-475). New York, NY: Springer.

Avcı, U. (2013). Öğretim ortamları ve materyal tasarım. Mustafa Sarıtaş (Ed.), Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım içinde (s.37-53). Pegem akademi.

Aydın, B., & Yüzer, T. V. (2006). Building a Synchronous Virtual Classroom in a Distance English Language Teacher Training (DELTT) Program in Turkey. Turkish Online Journal of Distance Education TOJDE, 7(2), 9-20.

Ayvaz Can, A. (2020). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Oyunu Kavramına İlişkin Metaforik Algıları. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 52(52), 482-504. https://doi.org/10.15285/maruaebd.683137

Bates, T. (2016). Teaching in a digital age. https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/ Erişim tarihi: 22.09.2022

Blaine, A. M. (2019). Interaction and Presence in the Virtual Classroom: An Analysis of the Perceptions of Students and teacher in Online and Blended Advanced Placement Courses. Computers & Education, 132, 31-43.

Bozkurt, A. (2015). Mobil Öğrenme: Her Zaman, Her Yerde Kesintisiz Öğrenme Deneyimi. Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 1(2), 65-81

Cop, M. R., & Kablan, Z. (2018). Türkiye'de eğitsel oyunlarla ilgili yapılmış çalışmaların analizi. Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 1(1), 52-71.

Çetin, O., & Günay, Y. (2011). Fen Eğitimine Yönelik Örnek Bir Web Tabanlı Öğretim Materyalinin Hazırlanması ve Bu Materyalin Öğretmen Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(2), 175-202.

Çetin, Y. & Mirasyedioğlu, Ş. (2019). Teknoloji destekli probleme dayalı öğretim uygulamalarının matematik başarısına etkisi. Journal of Computer and Education Research, 7 (13), 13-34. DOI: 10.18009/jcer.494907

Dereli, Z. (2019). Dijital Yerliler Yeni Nesil Eğitim Modeli. İstanbul: Hümanist Ajans A.Ş

Dikmenli, Y. & Eser Ünaldı, Ü. (2013). Harmanlanmış Öğrenme ve Sanal Sınıfa Dönük Öğrenci Görüşleri . Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 2 (2) , 326-347 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/1729/21202

Erbaş, A. K., Çakıroğlu, E., Ören, D., Aydın, U. & Gökçe, S. (2006). Çoklu temsil ve teknolojiye dayalı matematiksel problem çözme. VII. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, MEP-36.

Franklin, H., & Harrington, I. (2019). A review into effective classroom management and strategies for student engagement: Teacher and student roles in today's classrooms. Journal of Education and Training Studies, 7(12), 1-12.

Gök, M. (2019). Matematik eğitiminde didaktik durumlar teorisi ışığında eğitsel bir mobil oyun tasarımı ve bir model önerisi. H. İ. Özok ve C. Aladağ (Ed.). Eğitim Pratiğimiz Üzerine Araştırmalar içinde 256-269. Ankara: Pegem Akademi Yayın Evi.

Günbaş, N. ve Öztürk A., N. (2022). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) içeriklerinde yer alan dijital matematik oyunlarının Bloom taksonomisine göre incelenmesi. e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9, 253- 278. doi: 10.30900/kafkasegt.1009879

Güneş, M. & Buluç, B. (2017). Sınıf Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanımları ve Öz Yeterlilik İnançları Arasındaki İlişk. Türk Bilim Araştırma Vakfı Dergiis, Cilt:10, Sayı:1, Sayfa: 94-113.

Harkins, A. M. (2008). Leapfrog principles and practices: Core components of education 3.0 and 4.0. Futures Research Quarterly, 24(1), 19-31.

Karadağ, R. (2015). Pre-Service teachers' perceptions on game based learning scenarios in primary reading and writing instruction courses. Educational Sciences: Theory and Practice, 15(1), 185-200. doi:10.12738/estp.2015.1.2634

Karataş, İ., & Güven, B. (2015). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin matematik eğitiminde kullanımı: Pisagor bağıntısı ve çokgenlerin dış açıları. Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(1), 15- 28.

Kurt, A.A. (2018). Öğretim Teknolojileri. Y. K. Türel (Ed.). Eğitimde Web Araçları içinde (s. 187-228). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Martin, F., Parker, M. A., & Deale, D. F. (2012). Examining Interactivity in Synchronous Virtual Classrooms. International Review of Research in Open and Distance Learning, 13(3), 227- 261.

Mayer, R. E. (2016). What should be the role of computer games in education?. Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3(1), 20-26. https://doi.org/10.1177/2372732215621311

MEB. (2018). Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı. TTKB yayınları

Mercan, M. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait "Dönüşüm Geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı Geogebra'nın kullanımının öğrenci başarısına etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). [MEB]. Ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Yayınevi.

Morris, R. D. (2011). Web 3.0: Implications For Online Learning. TechTrends, 55(1), 42-46.

Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. Educational Studies in Mathematics, 47, 175-197.

Okoro, U.R., Adegbenro, O., Ani, S.O. ve Ayeni, T.P. (2016). Sylverine: A cross-cultural african educational game. Journal of Culture, Society and Development, (16), 1-10. https://iiste.org/Journals/index.php/JCSD/artic le/view/28794/29557

Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2009). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara.

Özerbaş, M. ve Yalçınkaya, M. (2018). Çoklu Ortam Tasarımı Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, *11*(3), 8-17.

Pooworavan, Y. (2015). Challenges of New Frontier in Learning: Education 4.0. Bangkok: Innovative Learning Center.

Puncreobutr, V. (2016, Aralık). Education 4.0: New Challenge of Learning. St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences, 9(5), 92-97.

Saban, A. (2008). Öğretim Teknolojisi ve Materyal Tasarımı İle İlgili Temel Kavramlar. Anı yayıncılık.

Sarsar, F. ve Güler, G. (2018). Eğitimde İnternet Kullanımı. S. B. Kert (Ed.) Bilişim Teknolojileri içinde (s. 363-379). Ankara. Nobel Akademik Yayıncılık.

Simsek, İ. (2016). The Effect of 3D Virtual Learning Environment on Secondary School Third Grade Students' Attitudes toward Mathematics. Turkish Online Journal of Educational Technology, 15(3), 162–168.

Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 4(1), 63-80. doi:10.17943/etku.88319

Telli, E. (2018). Geçmişten Geleceğe Öğretim Teknolojileri. A. A. Kurt (Ed.). Öğretim Teknolojilerinin Temelleri içinde (s. 167-182). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Turan, Z. (2019). Öğretim Teknolojileri Etkili ve Eğlenceli Öğrenme Deneyimi Tasarım Rehberi. S. Şendağ (Ed.). E-öğrenme, Kuram, Uygulama ve Araçlar içinde (s.453-484). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

TÜBİTAK Bilgem. (2019). Dijital dönüşüm nedir? Retrieved from https://www.dijitalakademi.gov.tr/

Uluuysal, B. (2017). Çevrimiçi Öğretim Materyali Geliştirme ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi: İngilizce Dersi Örneği. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Üstündağ, M. T. (2012). Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Uyarlanmış Sosyal Etkileşim Araçlarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sosyal Bulunuşluk Algılarına Etkisi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Westelinck, K. D., Valcke, M., Craene, B. D., & Kirschner, P. (2005). Multimedia Learning in Social Sciences: Limitations of External Graphical Representations. Computers in Human Behavior, 21(4), 555-573

Yılmaz, Ş., & Sarı, İ. (2010). Php Gd Kütüphanesi Kullanılarak Etkileşimli Uygulama Geliştirme. G. T. Yamamoto, U. Demiray, & M. Kesim (Ed), Türkye'de e-Öğrenme: Gelişmeler ve Uygulamalar içinde (185-200). Denizli.

Zengin, Y. (2015). Dinamik matematik yazılımı destekli işbirlikli öğrenme modelinin ortaöğretim cebir konularının öğrenimi ve öğretiminde uygulanabilirliğinin incelenmesi. (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Atatürk, Institute of Educational Sciences, Erzurum, Turkey

Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. International Journal of Computer Games Technology, 2019, 1-8. https://doi.org/10.1155/2019/4797032

Zimmerman, T. D. (2012). Exploring Learner to Content Interaction As a Success Factor in Online Courses. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 13(4), 152-165.

ÖĞRETMENLERİN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİ KULLANABİLME BECERİSİNİN BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Prof. Dr. Gürbüz OCAK (Orcid ID: 0000-0001-8568-0364)
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
E-Mail: gocak@aku.edu.tr

Mesut ESENDERE (Orcid ID: 0000-0003-0530-5383)
EPÖ ABD Yüksek Lisans Öğrencisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri
E-Mail: mesutesendere4@hotmail.com

ÖZET
Bu çalışmada öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme yetenekleri ve bu durumun birtakım değişkenler açısından anlamlı olacak düzeyde ayrışıp ayrışmadığı ele alınmıştır. Araştırma evrenini 2020-2021 Uşak ilinde görev yapan 4494 öğretmen oluşturmaktadır. Tesadüfî örneklem yöntemiyle seçilen 282 öğretmen ölçeği doldurmuştur. Çalışmada , 'eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlilik ölçeği' aracılığıyla veriler toplanmıştır. Ölçme aracının tamamına ve alt boyutların hepsine 'katılıyorum' seviyesinde bir yanıt vermeleri öğretmenlerin yansıtıcı düşündüklerinde bilişim teknolojilerini kullanabilme yeteneği manasında genel kapsamda yeterli olduklarına kanaat getirdikleri çıkarımına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme yeteneklerine olan fikirleri onların bireysel farklılıklarına göre durumu incelendiğinde ise; cinsiyet ve eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı ancak yaş değişkenine göre anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme yetenekleri ve ölçme aracının alt boyutları konusuna ilişkin fikirlerinin genel manada üst düzeyde olduğu ve en üst düzey oranın 'öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırma ve yaratıcılıklarını teşvik etme' alt boyutu olması ve bu boyutu sırayla 'mesleki gelişim ve liderlik etkinliklerine katılma', 'dijital vatandaşlıkta model olma', 'dijital çağın çalışma ve öğrenme anlayışına öncülük etme' alt boyutları takip ederken en alt düzeydeki oranın da 'dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarımlama ve geliştirme' alt boyutu olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Beceri, bilişim teknolojileri, öğretmen

EXAMINATION OF TEACHERS' SKILLS TO USE INFORMATION TECHNOLOGIES IN TERMS OF SOME VARIABLES

ABSTRACT

In this study, the ability of teachers to use information technologies and whether this situation differentiates significantly in terms of some variables are discussed. The universe of the research consists of 4494 teachers working in Uşak, 2020-2021. 282 teachers selected by the random sampling method filled the scale. In the study, data were collected through "self-efficacy scale for educational technology standards". It has been concluded that the fact that they give an 'I agree' level response to all of the measurement tool and all of its sub-dimensions is sufficient in terms of teachers' ability to use information technologies when they think reflectively. When the opinions of teachers on their ability to use information technologies are examined according to their individual differences; It was observed that there was no significant difference according to the gender and education level variable, but there were significant differences according to the age variable. Teachers' ability to use information technologies and their opinions on the sub-dimensions of the measurement tool are generally at the top level and the highest rate is the sub-dimension of 'facilitating students' learning and encouraging their creativity' and this dimension is in turn 'participation in professional development and leadership activities',' digital While 'modeling in citizenship' followed 'pioneering the understanding of working and learning in the digital age', the lowest ratio was observed to be 'designing and developing learning environments and assessment activities suitable for the digital age'.

Key Words: Ability, information technologies, teacher

GİRİŞ

Çağlar boyunca insanoğlunun hayatta kalmaya yönelik çabaları olmuştur. Bu çaba ilkel toplumlarda avcılık ve toplayıcılık, tarım toplumunda ekip biçme, sanayi toplumunda üretim ve bilgi toplumunda bilimsel bilgiye ulaşma çabası olarak görülmektedir. İşte tüm bu uğraşlar insanlara yeni yollar açmıştır. Tarım toplumunda ticaretin gelişmesi ve yerleşik hayata geçme bu duruma örnek olarak verilebilmektedir. Sanayi devrine gelene kadar toplumun genel eğitimine çok fazla ihtiyaç duyulmamıştır. Ancak sanayi toplumunda fabrikalardaki aletlerin işçiler tarafından nasıl kullanılması gerektiğinin bilinmesi ihtiyacı doğmuş ve insanlar nasıl eğitilmeli olgusuna kafa yorulmuştur. Bu işe kafa yoranlar işçilerin fabrikadaki aletleri nasıl kullanacağını bilmelerinin yeterli olacağını düşünmüşler ve işçilerin sadece okuma, yazma ve temel düzeyde matematik bilgisi olmasının bu durum için yeterli olacağını düşünmüşler ve eğitimi bu yönde planlamışlardır.

Eğitimin temel amaçlarından birisi de bireyi topluma kazandırmaktır. Bu amaç tarım toplumunda birey ailesi ve diğerleri için üretim yapar şeklinde iken, sanayi toplumunda bir meslekte uzmanlaşarak topluma hizmet eder şeklinde tanımlanmaktadır. Aynı amaç bilgi toplumunda kişi küresel bilgi toplumuna katkı sağlar olarak ifade edilmektedir (Trilling ve Fadel, 2009, s. 14-15). Bilgi toplumunda ise sadece okuma yazma bilmek ya da temel düzeyde matematik bilgisi yeterli olmadığından daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulmuş ve eğitim bu yönde planlanmıştır. Çağdaş toplumlarda bilgi süratle ve kısa zamanda birikerek çoğalmakta ve toplu iletişim araçları aracılığıyla sanki ışınlanarak insanların kullanımına takdim edilmektedir. Bu ilerleme, yaklaşık dört sene devam eden lisans hayatı süresince edindikleri bilgileri, iş yaşamı süresince öğrencilerine öğreten, "aktarıcı" öğretmen modelinin var oluş sebebini yok etmiştir. Bilgi çağında mesele bilgiyi elde etmek veya bilgiyi nakletmek değil, eleştirel bir bakış açısıyla var olan "bilgi okyanusu"nda "doğru" bilgiye ulaşıp değerlendirmek ve daha da mühimi "bilgi"nin aslını meydana getirecek yetenek ve yaratıcılığa sahip olmaktır (Özcan, 2013, s. 31). Bugünlerde uydu, fiber optik, televizyon, radyo, bilgisayar, internet ve başka bilişim teknolojilerindeki süratli ilerlemeler eğitimin içeriğini ve şeklini etkilemekte, eğitimcileri yeni eğitim yaklaşımları ve eğitim öğretim şekilleri ortaya koymak zorunda bırakmaktadır. Bilişim teknolojilerini kullanan öğretmenler, dünyada kullanılan diğer eğitim uygulamalarına da kesinlikle yer verilmesi gerektiğini söylemektedirler.(İşman, 2008, s. 3). Eğitim öğretim faaliyetlerinin nitelikleri çağımızda farklılaşmakta ve yeniden oluşturulmaktadır. Bu oluşturmanın temel sebeplerinden bir tanesi de ismini 2011 yılında Kagerman'ın dile getirdiği "Endüstri 4.0" olgusudur. Bu olgu ile sanayi, endüstri, teknoloji, bilişim araçları vb. faaliyetler

baştan biçimlendirilmekte ve oluşturulmaktadır. Bütün toplumları etkisi altına alan bu ilerlemelerin eğitim öğretim faaliyetlerini etkilememesi imkânsızdır (Yazıcı ve Düzkaya, 2016, s.49).

Teknolojik ilerlemeler insan yaşamının bütün alanlarında farklılaşmalara sebebiyet vermektedir. Bu farklılıklaşmalar, okulların biçim ve görevlerine de tesir etmektedir. Sanayi, iktisat ve haberleşme benzeri birden fazla sosyal mekanizma okulların teknolojiyi işe koşabilmeleri için insanların yeteneklerini niteliklerini arttırmalarını beklemektedir. Aynı ileri eğitim sistemi de öğretmenlerin gerçekleştirmesini istemektedir. Bu istek yalnızca teknolojinin nasıl kullanılacağının öğretilmesi değil onlara eğitim öğretim faaliyetlerinde de yer vermeyi içermektedir. Pek yakında, başka kimi sahalardaki gibi eğitimde de, evrensel ölçekte öğretim veren nitelikli yapılar; niteliksiz olanların ve devre uyum sağlayamayanların yerine geçecektir (Özcan, 2013, s. 32). Bugünlerde ülkeler eğitim politikalarını "Endüstri 4.0" olgusunun yer verdiği yeniliklere göre oluşturmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığının açıkladığı 2023 Vizyon Belgesi'nde; "Endüstri 4.0"nin ne kadar önemli olduğuna dikkat çekilmekte ve temel hedef "Çağın ve geleceğin becerileriyle donanmış ve bu donanımı insanlık hayrına sarf edebilen bilime sevdalı, kültüre meraklı ve duyarlı, nitelikli, ahlaklı çocuklar yetiştirmektir." Biçiminde ifade edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019, s.74) .

Tüm bu kavramlar, şimdiki teknolojilerin öğrencileri, öğretmenleri ve öğrenme platformlarını etkilediğini göstermektedir. Teknolojik ilerlemelerin öğretmenlerden istenen görevlere de tesir etmesi önemli bir mesele olarak önümüze gelmektedir. Okullarda mevcut durumda görev yapan öğretmenlerin ve üniversitelerde eğitim alan öğretmen adaylarının yeni teknolojiyle alakalı bilgi ve yetenekler kazanması önem taşımaktadır (Cüre ve Özdener,2008, s. 41). Günümüz dünyasında artık sadece bilmek yeterli gelmemektedir. Dünyada sadece neden sonuç ilişkisiyle açıklanamayacak kadar karmaşık olgular vardır. Olay veya durumlar ya siyah ya beyazdan ziyade gri alanları da bünyesinde barındırmaktadır. Bilgiyi yorumlama daha da derine inme, bilgiyi ezberleme yerine oluşturma yapılandırma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu durum eğitim öğretim süreçlerinde biz öğretmenleri sadece bilgi kaynağı olmaktan çıkarmış; yol gösterici, rehber gibi rollere bürünmemize neden olmuştur. Hatta ilerleyen dönemlerde bu rollerin de ötesinde kolaylaştırıcı olma rolü beklenmektedir. Bir öğretmen olarak artık sadece alan bilgisini çok iyi bilmek yeterli olmamakta bunların yanında bilgileri öğrenciye nasıl sunacağımızı da çok iyi bilmemiz ve sunma yöntemlerini uygulayabilmemiz gerekmektedir. Artık öğrenciye balığın nasıl tutulacağını öğretmek yetmemekte balık tutmanın çok farklı yollarını gösterip öğrencinin kendisine uygun olan yolu seçebilmesini sağlamak gerekmektedir. Bazı

öğretmenlerin alan bilgisi çok iyi olmakla beraber çağımızın teknolojik gelişmelerinin gerisinde kalmaları sebebiyle onları mesleki öz yeterlik algısı anlamında endişeye sevk edebilmektedir. İşte tam olarak bu endişe öğretmenler olarak bizleri değişmeye ve çağa uygun gelişmeye itecektir. Eğitimin ilerletilmesinde öğretmenin işlevi günümüzde herkesçe kabul edilmektedir. Toplumlar gelişmek için ilk olarak yetişmiş insan gücüne muhtaçtır. İnsanları geliştirip yetiştirecek yerler de okullardır. Bir okulun nitelikli olabilmesi de yüksek ölçüde öğretmenlerin vereceği eğitimin kalitesiyle ilişkilidir. Öğretmenin mesleki bakımdan yetişmişlik seviyesi vereceği eğitimin niteliğini de tayin emektedir. Öğretmenlerin niteliği gerek meslekten önce sağlam eğitilmesi, gerekse meslekte kendini ilerletecek imkânlardan faydalanmalarının temin edilmesi ile ilgilidir (Seferoğlu, 2004, s. 42).

ISTE 2008 yılında uluslararası eğitim teknolojisi ölçütlerini yayınlamıştır. Bu ölçütler öğretmenlerin; teknolojik dönemin bilgi edinme tecrübelerini oluşturarak öğrenenlerin öğrenme faaliyetlerini basitleştiren ve onları özgün düşünmeye özendiren, dijital devrin çalışma sitemine çığır açan, teknolojik bir yurttaşın edindiği mesuliyetleri kavrayan ve okulda veya dışarıda iş eğitimi ve önderlik faaliyetlerine dâhil olan, yirmi birinci yüzyıl yeteneklerini ortaya koyan kişiler olduğu belirtilmektedir (Simsek ve Yazar, 2016, s.332). ISTE 2015 yılında bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişmeler öğretmenlik yetenekleri teknoloji kullanımlarının yanında pedagojik yetenekler, iletişim yetenekleri gibi eğitim öğretim esnasında kullanılan yetenekleri de içermektedir. Eğitimcilerin eğitim ortamı hâkimiyeti ile kendini yönetme yeteneklerinin, öğretme etkinliklerindeki eğitimci-eğitilen ilişkisinde işe vurdukları birlikte hareket etme, haberleşme yeteneklerinin, bilişim teknolojileri kullanım yeteneklerinin, pedagojik bilgilerini kullanma yeteneklerinin ve bütün öğretim etkinliklerinin esnek biçimde ilerletebilme yeteneklerini öne çıktığı gözlenmektedir. 21. yüzyıl yeteneklerine sahip olan öğrenciler önünde, öğretmenler bütün yeteneklerini kullanmak zorunda kalacak, öğrenci ve öğretmen yetenekleri etkileşim halinde ilerleyecektir (Dağhan, Nuhoğlu Kibar, Menzi Çetin, Telli ve Akkoyunlu, 2017, s. 221).

Öğretmenlerin öğretim faaliyetlerinde teknolojiye aktif bir biçimde yer vermeleri için, ilk olarak teknoloji nasıl işe koşacağıyla ilgili bilgiye, daha sonra da teknolojiyi öğretim etkinliklerine ne şekilde entegre edecekleriyle ilgili bilgiye ulaşmaları gerekir. Öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak, onu eğitim öğretim sahalarında daha rahat, bütünleştirici ve teşvik edici hale getirmeleri beklenmektedir. Bunun ne şekilde olacağı anlamında fikir sahibi olup planlama yapabilmek için ilk olarak öğretmenlerin teknoloji kullanım seviyelerinin çok iyi ortaya konulmasına ihtiyaç vardır. (Kurtoğlu ve Seferoğlu, 2013, s. 2). İşte tam da bu sebeple bu

çalışmada öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerileri bazı değişkenler açısından ele alınmıştır. Böylece bu çalışma öğretmenlerin bilişim teknolojileri konusunda farkındalık kazanmalarına; öğretmenlerin bilişim teknolojilerini, web 2,0 araçlarını kullanmaları için hizmet içi eğitim veya hizmet öncesi eğitimde yapılacak çalışmalara katkı sağlayacaktır.

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Okulu okul yapan öğretmendir ve eğitimde reform yapmak öğretmenlikte reformla başlar. Bu araştırma aracılığıyla öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerisinin ne düzeyde olduğunun anlaşılması hedeflenmektedir. Bilişim teknolojinin kullanımının yapılan literatür taramasındaki verilere de dayanarak iktisat, endüstri, sosyal yaşam, kültürel faaliyetleri ve en mühimi de eğitim olmak üzere çoğu sahayı etkilediği söylenebilir. Bilişim teknolojilerini ve teknolojik gelişmelerin her alanda işlevsel olarak toplumumuzca değerlendirilmesi ve böylece muasır medeniyetlerin üzerine çıkmamız gerekmektedir. Ertmer (2005), öğretmenlerin teknolojiye bakış açılarının, teknolojiyi işe koşma gayretlerinin ve yeteneklerin kullanılmasının, öğrencilerin öğretim etkinliklerinde teknoloji kullanımına karşı yaklaşımlarına tesir edeceğini belirtmiştir. İşte bu araştırma öğretmenlerin bilişim teknolojilerini işe koşma yetenekleriyle ilgili aktuel bilgileri ve onlara teknolojiyle ilgili olumlu tutum edindirmesi açısından da değer taşımaktadır.

ARAŞTIRMANIN AMACI

Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerileri eğitim sistemimizin çağa ayak uydurmasına, teknolojik gelişmeleri takip edebilme ve endüstri 4.0 a uyum sağlayabilme adına önem taşımaktadır. Ayrıca öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerileri; öğretmenlerin web 2.0 gibi bilişim teknolojilerini işe koşma bağlamında öğrencilere yol göstermeleri ve 2023 MEB Vizyon Belgesi'ndeki amaçlara erişilmesi bakımından önem taşımaktadır.

Araştırmada, Uşak ilinde görev yapan öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerini bazı değişkenler açısından incelenip öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma seviyelerini tespit etmeyi hedeflemektedir. Bu sayede eğitim öğretim etkinliklerinde bilişim teknolojilerinin kullanımının ne seviyede olduğuna ilişkin fikir oluşturulmasına fayda sağlanması amaçlanmaktadır.

TANIMLAR

Türk Dil Kurumu (2021) teknolojiyi "Bir sanayi branşı ile alakalı oluşturma tekniklerini, işe koşulan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanma şekillerini içeren pratik bilgisi, uygulayım ilimi" şeklinde tanımlarken bilişimi "İnsanın yöntemsel, iktisadi ve toplumsal sahalardaki etkileşimde yararlandığı ve bilimin temelini oluşturan kavramın başta elektrikli makineler sayesinde sistemli ve usa yatkın bir şekilde oluşturulması ilimi, enformatik." olarak tanımlamıştır. Bilişim teknolojisini ise bilişimde kullanılan bütün araç ve gereçlerin oluşturduğu sistem biçimde ifade etmiştir. Yine TDK (2021) öğretmeni de mesleği bilgileri kavratmak olan kişi, hoca, muallim, muallime olarak ifade etmiş beceri kavramını ise "Elinden iş gelme durumu, ustalık, maharet." olarak açıklamıştır.

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Literatür taraması yapıldığında bilişim teknolojilerin eğitimde kullanılması durumunda nasıl etkileri olduğu, öğretmenlerin dijital içerikleri ne düzeyde kullandıkları gibi çalışmalara rastlanmıştır.

Aksoy (2014), Dijital oyunla matematik öğretiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısını, başarma motivasyonunu ve kendine güvem ve yaklaşım özelliklerine etkisi ni ele aldığı doktora tezinde, oluşturulan eğitsel dijital oyunların öğrencilerin dijital oyun kullanılmayan gruba göre daha başarılı olduklarını, derse karşı daha istekli olduklarını tespit etmiştir. Fakat iki grup arasında kendine güven bağlamında anlamlı bir farkın olmadığını belirtmiştir. Aktürk (2012), sosyal bilgiler dersi kapsamında animasyonların ve teknolojik haritaların işe koşulmasının ortamı algılayabilme yeteneklerine etkilerini incelediği çalışmasında, öğretim etkinliklerinde bilişim teknoloji kullanılan grubun diğer gruba göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca sosyal bilgiler dersi müfredatında bulunan coğrafya içeriğinin sunulmasında bilişim teknolojilerini kullanmanın öğrenenlerin bu kapsamdaki bilişsel becerilerinin artmasında istendik yönde faydalar sağladığı ortaya çıkarılmıştır. İlkokul sınıf öğretmenlerinin dijital içerikleri kullanımlarını bazı değişkenler açısından ele aldığı çalışmasında Öztürk (2019) dokuz okuldaki birinci ve ikinci sınıfları ile bu eğitim ortamlarında akademik etkinliklerini gerçekleştiren öğretmenlere yoğunlaşmıştır. Çalışma neticesinde öğretmenlerin bilişim teknolojilerini eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanma seviyelerinin yetersiz olduğuna ulaşmıştır.

Güntepe ve Usta'nın 2017 yılında yaptıkları araştırma eğitim öğretimin yapılacağı platformlar meydana getirilmesini, oyun yapma ile meydana getirilen oyun tabanlı eğitim öğretim

durumlarını, görsel programlama araçlarını ve eğitim öğretimde işe koşulacak üç boyutlu yazıcıları kapsamaktadır. Eğitim öğretim etkinliklerinde oyun tabanlı bilişim teknolojilerini kullanmanın öğrenenlerin öğrenmelerine fayda sağladıklarını tespit etmişlerdir.

2017 yılında Çağlar ve Erdem'in yaptıkları çalışmalarında teoriye bağlı öğretici taşınabilir araçların oluşturulmasını, oyunların eğitim öğretimde işe koşulmasını ve bu durumun etkilerini ele almışlardır. Eğitim öğretim etkinliklerinde kullanılan oyunların bir fikre dayalı olduklarında öğrenenlerin öğrenmelerine daha çok yardımcı oldukları sonucuma ulaşmışlardır. Altunçekiç, Üstündağ ve Kukul 2018 yılındaki araştırmalarında bir mobil uygulama geliştirilmesi üzerinde çalışmışlardır. Ve bu öğrenenlerin teknoloji ile öğrenmelerine yönelik algılarını nasıl değiştirebileceğine ve öğrenmelerine nasıl fayda sağlayabileceğini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde elde ettikleri bulgulardan eğitim öğretim ortamlarında mobil uygulama gibi bilişim teknolojisi kullanılan öğrencilerin ortamlarından hoşnut oldukları, bu durumun onların teknolojiye karşı iyi yönde algı geliştirmelerinde ve derslerine teşvik edilmelerinde etkili olduğu fikrine varmışlardır. Kara (2011) ilköğretim okullarında çalışan öğretmenlerin bilişim teknolojileri yeterliliklerinin tespit edilmesi için 2010-2011 yılları arasında 609 öğretmen ile çalışmıştır. Çalışma neticesinde ilköğretimde çalışan öğretmenlerin bilişim teknolojilerinin bazı alanlarında iyi seviyede oldukları ancak hesap çizelgesi (elektronik tablolama) yeterliliği bakımından orta seviyede olduklarını tespit etmiştir. Kocaoğlu ve Akgün 2015 yılında lise öğretmenleri ile çalışmıştır. Bu çalışmada öğretmenlerin Fatih projesi teknolojilerini kullanma öz-yeterliliklerinin tespit etmeyi amaçlamıştır. Neticede çalışmaya katılan öğretmenlerin bu konuda orta seviyede oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerin ele alındığı bu çalışma sayesinde öğretmenlerin bilişim teknolojilerini işe koşarak öğrenenler açısından daha etkili bir eğitim öğretim ortamı sunma ve özgün düşünmeye özendirme seviyelerini ortaya çıkarma, teknolojik devirle uyumlu eğitim öğretim etkinlikleri meydana getirme, teknolojik devrin çalışma ve öğrenme bakış açısına öncü olma, dijital yurttaşlıkta örnek olma, mesleki ilerleme ve liderlik faaliyetlerine dâhil olma seviyelerinin ne aşamada olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin ortaya konulması bağlamında bu sahada yürütülen çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Sayıltılar

1. Çalışmaya dâhil olan öğretmenlerin, ölçme aracındaki soruları samimiyetle cevapladıkları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. 2020-2021 eğitim öğretim döneminde Uşak ilinde çalışan öğretmenlerin fikirleriyle kısıtlıdır.
2. Verileri elde etmek için kullanılan ölçme aracından ulaşılan bilgilerle kısıtlıdır.

Problem Cümlesi

Bazı değişkenler açısından öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Alt Problem Cümleleri

1. Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma düzeylerinin dağılımı nasıldır?
2. Cinsiyet açısından öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri arasında anlamlı bir faklılık var mıdır?
3. Yaş açısından öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Eğitim durumu açısından öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Nicel araştırmalarda desen; çalışma problemleri geliştirilmesinden çalışmacının ulaşacağı bilgiler, işe koşacağı bilgi edinme yolları, bilgilerin çözümlenmesi ile sunumlaştırma seviyesine dek bütün seviyelerde araştıranlara rehberlik eder (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.67). Çalışmada nicel çalışma çeşitlerinden tarama modelinden yararlanılmıştır. Bir durum veya olayla ilgili çalışma gurubunun görüşlerinin veya alaka, hüner, beceri, yönelim vb. niteliklerinin tespit edildiği çoğunlukla başka çalışmalara kıyasla çok geniş örneklem topluluklarıyla çalışan araştırmalar tarama araştırmalarıdır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016, s. 177).

Yapılan çalışmada bir örnekleme (287 öğretmen) yer verilmesi, öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerinin ayrıntılı şekilde incelenmeyip yalnızca tasvir edilmesi, verileri elde etme aşamasında öğretmenlerin verdikleri ölçek yanıtlarına sadık kalınması, daha sonra başkaca gözlem veya ayrıntılı görüşme yapılmamış olması, verilerin sadece bir kişiden değil evreni yansıtma becerisi gösteren bir örneklemden elde edilmesi çalışmanın tarama modeli olduğunu desteklemektedir. Araştırma, tarama modellerinden genel tarama modelinde betimsel bir çalışma olarak desenlenmiştir. “Tarama desenleri, olan bir durumu olduğu gibi göstermeyi hedefler ve evrenle ilgili genel bir değerlendirmeye ulaşmak için evrenin bütünü

veya evrenden seçilecek bir küme, örnek veya örneklem üstünde uygulanan taramadır "(Karasar, 2012, s.77-79).Böylelikle, veri toplama ve veri çözümlemesine ekonomiklik getirirken değişkenlerin kontrolüne olanak sağlar (Büyüköztürk, 2018, s. 6). "Betimsel araştırmalar, genel anlamda herhangi bir konuda betimsel bilgiler elde etmek, değişkenlerin betimsel istatistiklerini hesaplamak ve bireylerin var olan durumla ilgili görüşlerini belirtmek amacıyla yapılır" (Hocaoğlu ve Baysal, 2020, s. 74). Bu çalışma ayrıca verilerin toplandığı zaman aralığı dikkate alındığında kesitsel tarama araştırmasıdır. "Kesitsel araştırmalarda, tanımlanacak değerler bir defada ölçülür ve örneklem büyük olur bu sayede başka niteliklere sahip bireylere dair ölçüm bir defada yapılabilir" (Büyüköztürk vd., 2016, s. 179).

Araştırma Evreni ve Örneklem

"Herhangi bir çalışmada problemleri yanıtlamak, veri toplamak için lazım olan verilerin alındığı canlı ya da cansız büyük gruba evren denilmektedir. Nitelikleriyle alakalı veri toplanan evrenin seçilen kısıtlı bir bölümü ise örneklemdir " (Büyüköztürk vd., 2016, s. 80-81).

Yapılan çalışmanın evreni Uşak ilinde görev yapan 4494 öğretmenden oluşmaktadır. Evren ilgili yargıda bulunmada yardımcı olacak niteliklere sahip öğretmenlerden tesadüfî örnekleme yöntemiyle seçilen 287 öğretmene ölçme aracı iletilmiştir. Bu ölçeklerden bazıları güvenirlik açısından uygun bulunmamış ve araştırmaya 282 ölçek dâhil edilmiştir. Katılımcılara ilişkin demografik özellikler aşağıda verilmiştir.

Tablo 1 Katılımcıların Demografik Özellikleri

Değişken	**Kategori**		**n**	**%**
Cinsiyet	Kadın Erkek		210 72	74,5 25,5
Yaş	21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46+		29 81 70 47 22 33	10,3 28,7 24,8 16,7 7,8 11,7
Eğitim Durumu	Lisans Lisansüstü		244 38	86,5 13,1
Çalıştığı Kurum Türü	Devlet Okulu Özel Okul		231 51	81,9 18,1
Mesleki Tecrübe	1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31+		77 84 54 27 24 6 10	27,3 29,8 19,1 9,6 8,5 2,1 3,5
Çalıştığı Kurum Seviyesi	İlkokul Ortaokul Lise		147 82 53	52,1 29,1 18,8

Tablo 1 incelendiğinde katılımcı öğretmenlerin çoğunu (%74,5) kadınlar oluştururken %25,5 'inin erkek olduğu, yaş dağılımına bakıldığında 40 yaş altı katılımcıların daha fazla (%80,5) olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcılarının %86,5 'inin lisans, %13,1 'inin de lisansüstü mezunu oldukları ile katılımcıların eğitim seviyesi üst düzeydedir denilebilir. Katılımcıların büyük bir çoğunluğunun devlet okulunda (%81,9) çalıştığı, 20 yıldan az öğretmenlik tecrübesine sahip olan öğretmenlerin(%85,8) çoğunlukta olduğu Tablo1 de görülmektedir. Çalıştıkları kurum kademelerine göre %52,1 ile ilkokulda çalışan öğretmenlerin sayısının yüksek olduğu görülmüştür.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada yer alan veri toplama aracı; kişisel bilgiler ve eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeği olarak iki kısımdan meydana gelmektedir. Kişisel Bilgiler; cinsiyet, eğitim düzeyi, yaş, çalıştığı kurum türü, mesleki tecrübe ve çalıştığı kurum seviyesi olmak üzere altı sorudan meydana gelmektedir.

Öğretmenlerin eğitim teknolojileri öz yeterliğini ölçmek için Şimşek ve Yazar (2016) 'eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeği' geliştirmişlerdir. Ölçeği kullanmak için ölçeği geliştirenlerle görüşülmüş ve izin alınmıştır. Çoktan seçmeli olarak ve beşli likert tipindeki ölçme aracı 40 sorudan oluşmaktadır ve bu ölçme aracında beş boyut yer almaktadır. Birinci alt boyut "öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırma ve yaratıcılıklarını teşvik etme" (1-9 maddeler), ikinci alt boyut "dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarlama ve geliştirme" (10-19 maddeler ve 23. Madde), üçüncü alt boyut "dijital çağın çalışma ve öğrenme anlayışına öncülük etme" (20-24 maddeler), dördüncü alt boyut "dijital vatandaşlıkta model olma" (25-31 maddeler), beşinci alt boyut "mesleki gelişim ve liderlik etkinliklerine katılma" (32-40 maddeler) ile ölçülmüştür.

"Ölçme aracının ölçme aracını geliştirenler tarafından yapılmış güvenirlik testinde Cronbach Alpha değerlerinin tüm ölçek için, 95; birinci boyut, 83; ikinci boyut, 87; üçüncü boyut, 77; dördüncü boyut, 78; beşinci boyut, 85 olarak ölçüldüğünden ölçme aracının genel ve alt boyutları anlamında güvenirliği çok yüksek bulunmuştur." (Şimşek ve Yazar, 2016, s.334).

Veri Analizi

2020-2021 Eğitim öğretim döneminde Uşak ilinde çalışan öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin bazı değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini bulmak için işe koşulan "eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeği" adındaki ölçme aracına verilen yanıtlar çözümlemelerini gerçekleştirebilmek için bilgisayar ortamına kodlanarak girilmiş ve gerekli analizler yapılmıştır. "Eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik

ölçeğindeki 4 aralık 5 seçeneğe bölünmüştür (4:5=0,80); bulunmuş olan sayı seçenekleri temsil edecek şekilde en alttan itibaren eklenerek **(**1,00 – 1,80 tamamen katılmıyorum; 1,81 – 2,60 Katılmıyorum**;** 2,61 – 3,40 Biraz Katılıyorum**;** 3,41 – 4,20 Katılıyorum**;** 4,21 – 5,00 Tamamen Katılıyorum)" biçiminde değerlendirilmiştir.

Çalışmada ulaşılan verilerin normal şekilde dağılıp dağılmadığını tespit etmek için uygulanan basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) testi neticesinde aşağıda Tablo 2'de verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 2 Ölçme Aracı ve Alt Boyutlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri		
Alt Boyutlar ve Ölçek	**Çarpıklık (Skewness) Değeri**	**Basıklık (Kurtosis) Değeri**
"Eğitim Teknolojisi Standartlarına Yönelik Öz Yeterlilik Ölçeği"	,011	-,094
"Öğrencilerin Öğrenmelerini Kolaylaştırma ve Yaratıcılıklarını Teşvik Etme"	-,137	,179
"Dijital Çağa Uygun Öğrenme Ortamları ve Değerlendirme Etkinlikleri Tasarlama ve Geliştirme"	-,165	,276
"Dijital Çağın Çalışma ve Öğrenme Anlayışına Öncülük Etme"	-,205	,419
"Dijital Vatandaşlıkta Model Olma"	-,425	,663
"Mesleki Gelişim ve Liderlik Etkinliklerine Katılma"	-,307	,273

Eğrilik ve basıklık katsayılarının dağılımı -1 ile + 1 arasında ise dağılımın normal olduğu kabul edilebilir (Tabachnick ve Fidell, 2013: akt. Boyraz, 2019).

" Bir dağılımın simetrisinin ölçülmesi; birçok durumda karşılaştırma normal bir dağılımla yapılır. Pozitif eğimli bir dağılımın sağda az sayıda büyük değeri ve kuyruğu vardır ve negatif eğimli bir dağılım solda çok az sayıda küçük değerinin ve kuyruğundadır. -1 ila ± 1 aralığının dışında kalan çarpıklık değerleri, büyük ölçüde çarpık bir dağılımı gösterir " (Hair, Black, Babin & Anderson,2013). " Skewness Measure of the symmetry of a distribution; in most instances the comparison is made to a normal distribution. A positively skewed distribution has relavively few large values and tails off to the right, and a negatively skewed distribution has relavively few small values and tails off to the left. Skewness values falling outside the range of -1 to ±1 indicate a substantially skewed distribution. "

Normallik dağılım varsayımı incelenirken normallik testleri sonuçları basıklık ve çarpıklık değerleri (Skewness ve Kurtosis) incelenerek karar verilmiştir. Basıklığın ve çarpıklılığın +1 ve -1 aralığında bulunması bize verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Bu yüzden yapılan analizlerde parametrik olan testler kullanılmıştır.

- Örneklemi meydana getiren öğretmenlerin ölçme aracından almış oldukları puanların *cinsiyet ve eğitim durumu* değişkenlerine göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek için bağımsız grup t testi,
- Örneklemi meydana getiren öğretmenlerin ölçme aracından almış oldukları puanların *yaş* değişkenlerine göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek için tek yönlü varyans analizi,
- Tek yönlü varyans analizi sonucunda farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Post Hoc Scheffe testi kullanılmıştır. Bu testin kullanılmasının nedeni yapılan homojenlik testinde homojenlik değerinin 0,05 ten büyük çıkmasıyla varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmasının yanında örneklem sayısının eşit dağılmaması olarak gösterilebilir.

BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırmadan ulaşılan veriler bilgisayarda çözümlenmiştir. Değerlendirmeler ise elde elden verilerden hareketle alt problemlere göre ayrıca belirtilmiştir. Kullanılmış olan ölçme aracı beş alt boyuttan meydana gelmektedir. Bu yüzden alt boyutlar bakımından madde frekansı, yüzde ve ortalamalara bakılacaktır. Araştırmaya toplamda 287 öğretmen katılmıştır fakat problemli olan geçersiz ölçekler çıkarıldığından elde kalan 282 ölçek işleme alınmıştır.

Alt Problem 1: *Öğretmenlerin Bilişim Teknolojilerini Kullanma Düzeylerinin Dağılımı Nasıldır?*

***Tablo 3** 1. Boyut Öğrencilerin Öğrenmelerini Kolaylaştırma ve Yaratıcılıklarını Teşvik Etme*								
Boyuttaki Maddeler		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**x̄**	**Sonuç**
"1. Teknolojiyi, öğrencilerin yaratıcı düşünmelerini geliştirmeleri için kullanabilirim."	f %	1 0,4	3 1,1	43 15,2	148 52,5	87 30,9	4,12	Katılıyorum
"2. Gerçek yaşam problemlerini çözmede; dijital araçların nasıl kullanılabileceği konusunda öğrencileri yönlendirebilirim."	f %	0 0	4 1,4	58 20,6	166 58,9	54 19,1	3,96	Katılıyorum
"3. Öğrencileri, çeşitli dijital öğrenme ortamlarına katılmaları için teşvik edebilirim."	f %	0 0	4 1,4	40 14,2	167 59,2	71 25.2	4,08	Katılıyorum
"4. Öğrenmeyi kolaylaştırma konusunda, öğrencileri teknolojik araçları kullanmaya teşvik edebilirim."	f %	0 0	3 1,1	28 9,9	165 58,5	86 30,5	4,18	Katılıyorum
"5. Dijital araçları ve kaynakları kullanarak öğrencilerin gerçek yaşamla ilgili konuları araştırmalarına rehberlik edebilirim."	f %	1 0,4	4 1,4	37 13,1	170 60.3	70 24,8	4,08	Katılıyorum
"6. Belirli bir konudaki problemi çözmeleri için öğrencileri internette araştırma yapmaya yönlendirebilirim."	f %	1 0,4	2 0,7	22 7,8	162 57,4	95 33,7	4,23	Katılıyorum
"7. Öğretim sürecinde, teknoloji destekli iletişim ortamlarından (blog, forum, sohbet, e-posta vb.)yararlanabilirim."	f %	0 0	8 2,8	26 9,2	148 52,5	100 35,5	4,21	Katılıyorum
"8. Öğrencilerin birbirleriyle etkileşime girmeleri için çeşitli dijital ortamları kullanmalarını sağlayabilirim."	f %	1 0,4	10 3,5	53 18,8	155 55,0	63 22,3	3,95	Katılıyorum
"9. Öğrencilerin, bilgi ve iletişim teknolojisi araçlarını iş birlikli öğrenme için kullanmalarına rehberlik edebilirim."	f %	1 0.4	6 2,1	48 17,0	171 60,6	56 19,9	3,98	Katılıyorum
Toplam							**4,08**	Katılıyorum

Tablo 3 incelendiğinde "öğretmenlerin eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeğinin" birinci alt boyutunda çoğunlukla 'katılıyorum' cevabını verdikleri görülmektedir. Ölçek alt boyut ortalaması 4,08'dir.

Tablo 4 2. Boyut Dijital Çağa Uygun Öğrenme ve Değerlendirme Etkinlikleri Tasarlama ve Geliştirme								
Boyuttaki Maddeler		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**x̄**	**Sonuç**
"10. Öğrencilere bireysel gelişimlerini aktif bir biçimde izleyebileceği teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturabilirim."	f %	2 0,7	9 3,2	71 25,2	155 55,0	45 16,0	3,82	Katılıyorum
"11. Öğrencilerin kalıcı bir biçimde öğrenmesini sağlamak için konu alanıyla ilgili dijital araç ve kaynakları bütünleştirerek uygun öğrenme etkinlikleri tasarlayabilirim."	f %	1 0,4	17 6,0	60 21,3	155 55,0	49 17,4	3,83	Katılıyorum
***Tablo 4** 2. Boyut Dijital Çağa Uygun Öğrenme ve Değerlendirme Etkinlikleri Tasarlama ve Geliştirme*								
"12. Öğrencilerin yaratıcı düşünmelerini desteklemek için konu alanıyla ilgili dijital araç ve kaynakları bütünleştirerek uygun öğrenme etkinlikleri tasarlayabilirim."	f %	0 0	19 6,7	72 25,5	142 50,4	49 17,4	3,78	Katılıyorum
"13. Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak farklı deneyimlere sahip öğrenciler için uygun öğrenme ortamları hazırlayabilirim."	f %	0 0	18 6,4	61 21,6	151 53,6	52 18,4	3,84	Katılıyorum
"14. Öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarını daha etkili desteklemek için teknolojiyle zenginleştirilmiş öğretim stratejilerini uygulayabilirim."	f %	0 0	10 3,5	55 19,5	158 56,0	59 20,9	3,94	Katılıyorum
"15. Öğrencilerin öğrenme düzeylerini değerlendirmek için teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilirim."	f %	0 0	10 3,5	51 18,1	164 58,2	57 20,2	3,95	Katılıyorum
"16. Öğrenme-öğretme sürecinin içinde ve sonunda alternatif değerlendirme yöntemlerini kullanırken teknolojiden yararlanabilirim."	f %	0 0	6 2,1	47 16,7	164 58,2	65 23,0	4,02	Katılıyorum
"17. Teknolojik araçları, öğretim süreci ile ilgili her türlü verileri işlemek ve raporlaştırmak için kullanabilirim."	f %	0 0	9 3,2	56 19,9	159 56,4	58 20,6	3,94	Katılıyorum
"18. Öğretim süreci için en uygun teknolojiyi/teknolojileri seçebilirim."	f %	0 0	5 1,8	49 17,4	178 63,1	50 17,7	3,97	Katılıyorum
"19. Öğrenme-öğretme sürecinin gerçekleştirileceği ortamı teknoloji kullanımına uygun olarak düzenleyebilirim."	f %	0 0	9 3,2	58 20,6	162 57,4	53 18,8	3,92	Katılıyorum
"23. Öğrencilerin ulaştığı bilgi kaynaklarını doğru biçimde kullanmaları için dijital araçların etkili biçimde kullanılmasına rehberlik edebilirim."	f %	0 0	5 1,8	57 20,2	175 62,1	45 16,0	3,92	Katılıyorum
Toplam							**3,90**	**Katılıyorum**

Ölçeğin 2. Boyutuna ilişkin frekans, yüzde, madde ortalamaların verildiği Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin "eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik

ölçeğinin"ikinci alt boyutunda çoğunlukla 'katılıyorum' cevabını verdikleri görülmektedir. Ölçek alt boyut ortalaması 3, 90'dır.

***Tablo 5** 3. Boyut Dijital Çağın Çalışma ve Öğrenme Anlayışına Öncülük Etme*								
Boyuttaki Maddeler		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**x̄**	**Sonuç**
"20. Küresel toplumun bir üyesi olarak yenilikçi bir öğretmenin sahip olması gereken tutumları sergileyebilirim."	f %	0 0	3 1,1	35 12,4	182 64,5	62 22,0	4,07	Katılıyorum
"21. Bilişim teknolojileri ile ilgili yazılım ve donanımları etkili bir biçimde kullanabilirim."	f %	1 0,4	15 5,3	87 30,9	141 50,0	38 13,5	3,71	Katılıyorum
***Tablo 5** 3. Boyut Dijital Çağın Çalışma ve Öğrenme Anlayışına Öncülük Etme*								
22. Sahip olduğum teknoloji bilgimi yeni teknolojilere, etkili bir biçimde transfer edebilirim.	f %	1 0,4	8 2,8	75 26,6	160 56,7	38 13,5	3,80	Katılıyorum
24. Daha etkili bir öğretmen olabilmek için yeni teknolojik araçlar konusunda sürekli olarak kendimi geliştirebilirim.	f %	0 0	2 0,7	43 15,2	162 57,4	75 26,6	4,10	Katılıyorum
Toplam							**3,92**	**Katılıyorum**

Ölçeğin 3. Boyutuna ilişkin frekans, yüzde, madde ortalamaların verildiği Tablo 5 incelendiğinde öğretmenlerin eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeğinin üçüncü alt boyutunda çoğunlukla 'katılıyorum' cevabını verdikleri görülmektedir. Ölçek alt boyut ortalaması 3, 92'dir.

Tablo 6 4. Boyut: Dijital Vatandaşlıkta Model Olma								
Boyutta Yer Alan Maddeler		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**x̄**	**Sonuç**
"25. Bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili yasal sorumlulukları bilirim."	f %	2 0,7	13 4,6	66 23,4	138 48,9	63 22,3	3,88	Katılıyorum
"26. Bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili ahlâki sorumlulukları öğrencilere kazandırabilirim."	f %	1 0,4	4 1,4	38 13,5	168 59,6	71 25,2	4,08	Katılıyorum
"27. Öğrenme-öğretme sürecinde, öğrencileri güvenilir dijital kaynaklara yönlendirerek doğru bilgiye ulaşmaları için onlara rehberlik edebilirim."	f %	1 0,4	5 1,8	44 15,6	169 59,9	63 22,3	4,02	Katılıyorum
"28. Bilişim teknolojilerini kullanırken lisanslı yazılımlar kullanmaya özen gösteririm."	f %	2 0,7	16 5,7	73 25,9	125 44,3	66 23,4	3,84	Katılıyorum
"29. Dijital kaynakları kullanırken telif hakkı konusunda hassas davranırım."	f %	2 0,7	14 5,0	38 13,5	140 49,6	88 31,2	4,06	Katılıyorum
"30. Sanal sosyal ağları kullanırken öğrencileri düşünerek onlara model olabilecek biçimde davranabilirim."	f %	0 0	3 1,1	25 8,9	140 49,6	114 40,4	4,29	Katılıyorum
"31. Bilgi çağının iletişim araçlarını kullanarak farklı kültürlerden öğretmenlerle iletişime geçebilirim."	f %	2 0,7	22 7,8	59 20,9	131 46,5	68 24,1	3,85	Katılıyorum
Toplam							**4,00**	**Katılıyorum**

Ölçeğin 4. Boyutuna ilişkin frekans, yüzde, madde ortalamaların verildiği Tablo 6 incelendiğinde "öğretmenlerin eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeğinin" dördüncü alt boyutunda çoğunlukla 'katılıyorum' cevabını verdikleri görülmektedir. Ölçek alt boyut ortalaması 4,00'dır.

Tablo 7 5. Boyut Mesleki Gelişim ve Liderlik Etkinliklerine Katılma								
Boyuttaki Maddeler		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**x̄**	**Sonuç**
"32. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yenilikleri izlerim."	f %	1 0,4	4 1,4	50 17,7	157 55,7	70 24,8	4,03	Katılıyorum
"33. Mesleki gelişimimi desteklemek için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanabilirim."	f %	0 0	1 0,4	23 8,2	172 61,0	86 30,5	4,22	Katılıyorum
"34.Teknoloji kaynaklarını yaşam boyu öğrenen bir birey olmak için kullanabilirim."	f %	0 0	0 0	24 8,5	159 56,4	99 35,1	4,27	Katılıyorum
"35. Öğretmenlik becerilerimi geliştirmek için çevrim içi ortamlarda (forumlar, video konferanslar, sanal sosyal ağlar vs.) öğretmenlerle bilgi alışverişinde bulunabilirim."	f %	2 0,7	2 0,7	32 11,3	151 53,5	95 33,7	4,19	Katılıyorum
"36. Ulusal ve uluslararası topluluklara katılarak öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlayacak etkili teknoloji uygulamalarını inceleyebilirim."	f %	4 1,4	17 6,0	69 24,5	145 51,4	47 16,7	3,76	Katılıyorum
"37. Mesleğimde kendimi geliştirmek için dijital araç ve kaynakları etkili biçimde kullanabilirim."	f %	0 0	4 1,4	41 14,5	166 58,9	71 25,2	4,08	Katılıyorum
"38. Teknolojinin eğitimde etkili bir biçimde kullanılması için meslektaşlarıma öncülük edebilirim."	f %	1 0,4	17 6,0	74 26,2	148 52,5	42 14,9	3,76	Katılıyorum
"39. Mesleki gelişimimi sağlamak için meslektaşlarımla eposta grupları ya da sanal sosyal gruplar oluşturabilirim."	f %	2 0,7	17 6,0	53 18,8	143 50,7	67 23,8	3,91	Katılıyorum
"40. Mesleğim ve konu alanım ile ilgili yapılan araştırmaları inceleyerek bunları, öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlaması için kullanabilirim."	f %	1 0,4	2 0,7	34 12,1	166 58,9	79 28,0	4,13	Katılıyorum
Toplam							**4,03**	**Katılıyorum**

Ölçeğin 5. Boyutuna ilişkin frekans, yüzde, madde ortalamaların verildiği Tablo 7 incelendiğinde "öğretmenlerin eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeğinin"beşinci alt boyutunda çoğunlukla 'katılıyorum' cevabını verdikleri görülmektedir. Ölçek alt boyut ortalaması 4,03'tür. Tüm boyut ele alındığında "eğitim teknolojisi standartlarına yönelik öz yeterlik ölçeğine" bütün manada 3,98 ortalama ile 'katılıyorum' seviyesinde katılım olduğu görülmüştür. Netice itibariyle öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerisi bağlamında öz yeterlik fikirleri üst düzeydedir denilebilir. Son tahlilde

öğretmenlerin kendi kendilerini ölçme aracının bütününden ulaşılan verilere göre gerekli donanıma sahip bireyler olarak gördükleri yorumu yapılabilir.

Alt Problem 2: *Cinsiyet açısından öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?*

Tablo 8 Öğretmenlerin Bilişim Teknolojilerini Kullanabilme Becerilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Yapılan T Testi Sonuçları

Alt Boyutlar ve Genel	**Cinsiyet**	***n***	**x̄**	**s**	**t**	**p**
"Öğrencilerin Öğrenmelerini Kolaylaştırma ve Yaratıcılığı Teşvik Etme"	Kadın Erkek	210 72	36,6 37,1	4,48 4,89	-,797	,42
"Dijital Çağa Uygun Öğrenme Ortamları ve Değerlendirme Etkinlikleri Tasarımlama ve Geliştirme"	Kadın Erkek	210 72	42,8 43,3	6,35 7,10	-,627	,53
"Dijital Çağın Çalışma ve Öğrenme Anlayışına Öncülük Etme"	Kadın Erkek	210 72	15,6 15,8	2,30 2,42	-,862	,39
"Dijital Vatandaşlıkta Model Olma"	Kadın Erkek	210 72	28,2 27,4	3,81 4,89	1,222	,22
"Mesleki Gelişim ve Liderlik Etkinliklerine Katılma"	Kadın Erkek	210 72	36,5 35,7	4,81 5,81	1,053	,29
"Ölçek Geneli"	Kadın Erkek	210 72	159,8 159,6	19,33 21,69	,063	,95

Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerinin cinsiyete göre anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için yapılan t testi neticesinde elde edilen verilerden yukarıdaki tablo oluşturulmuştur. Yapılan t testi tablosu analiz edilirken öncelikle varyansaların eşit olup olmadığını belirlemek için sigma 1 değerlerine bakılmıştır. Sigma 1 değerleri dördüncü alt boyut hariç diğer tüm alt boyutlarda ve genel ölçek toplamında 0,05 ten büyük çıkmıştır. Bundan dolayı sadece dördüncü alt boyutta varyansların eşitsizliği olduğu için sigma 2 değeri alınırken varyansların eşit olmadığı kısma karşılık gelen sigma 2 değeri alınmıştır. Elde edilen t değerleri incelenirken t tablosu dikkate alınmıştır. Bu bağlamda serbestlik derecesi 280 olduğundan t değerleri +/- 1.96 aralığına göre değerlendirilmiştir. T değerleri bu aralığın içerisine denk geldiğinde 0 hipotezi kabul edildiğinden bu aralıkta kalan ve p değeri 0.05 ten büyük olan boyutlarda öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerileri cinsiyet açısından anlamlı olarak farklılaşmamaktadır denilebilir. Bu kapsamda Tablo 8 incelendiğinde cinsiyet değişkenine göre öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerinin alt boyutlarına yönelik şu sonuçlara ulaşılmıştır. "Öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırma ve yaratıcılığı teşvik" (t= -,797; p>,05), "dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarlama ve geliştirme" (t= -,627; p>,05), "dijital çağın çalışma ve öğrenme

anlayışına öncülük etme" (t= -,862; p>,05),"dijital vatandaşlıkta model olma "(t= 1.22; p>,05) ve "mesleki gelişim ve liderlik etkinliklerine katılma" (t= 1,53; p>,05) ve tüm ölçek için ve (t= ,63; p>,05). Buna göre cinsiyet değişkenine göre öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerinin anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir.

***Alt Problem 3**: Yaş açısından öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?*

Tablo 9 Öğretmenlerin Bilişim Teknolojilerini Kullanabilme Becerilerinin Ölçek ve Alt Boyutlarının Yaş Değişkenine Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Alt Boyutlar ve Genel	**Yaş**	***n***	**x̄**	**s**	**F**	**p**	**Fark**
"Öğrencilerin Öğrenmelerini Kolaylaştırma Ve Yaratıcılığı Teşvik Etme"	21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46+	29 81 70 47 22 33	37,10 37,13 37,30 36,70 35,50 35,60	5,09 4,17 4,41 4,99 5,02 4,56	1,083	,370	Yok
"Dijital Çağa Uygun Öğrenme Ortamları Ve Değerlendirme Etkinlikleri Tasarımlama Ve Geliştirme"	21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46+	29 81 70 47 22 33	43,51 44,70 43,51 42,70 41,09 38,48	6,53 5,72 6,44 7,20 5,25 6,58	5,08	,000	
"Dijital Çağın Çalışma Ve Öğrenme Anlayışına Öncülük Etme"	21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46+	29 81 70 47 22 33	16,27 16,18 15,75 15,57 15,13 14,30	2,10 1,97 2,42 2,60 1,98 2,45	3,90	,002	
"Dijital Vatandaşlıkta Model Olma"	21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46+	29 81 70 47 22 33	28,34 27,93 28,04 28,42 27,54 27,63	4,63 4,31 3,78 3,81 3,26 4,91	,246	,941	Yok
"Mesleki Gelişim Ve Liderlik Etkinliklerine Katılma"	21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46+	29 81 70 47 22 33	38,75 36,45 36,22 36,97 35,18 34,00	4,13 4,14 5,38 5,07 4,63 6,58	3,21	,008	
Ölçek Genel	21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46+	29 81 70 47 22 33	164,00 162,41 160,84 160,38 154,45 159,78	20,49 17,57 19,99 21,16 18,22 19,92	2,55	,028	

Tablo 9'da öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin ölçek ve alt boyutlarının yaş değişkenine göre tek yönlü varyans analizi sonuçlarına bakıldığında 2, 3, 5 ve

genel manada anlamlı bir faklılık olduğu anlaşılmıştır. Bu farlılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Post Hoc testleri kullanılmıştır. Ancak Post Hoc testlerinden hangisinin seçileceğine karar vermek için öncelikle varyansların eşit olup olmadığını tespit etmek amacıyla homojenlik testi yapılmıştır. Yapılan homojenlik testinde ve genel olarak p>0,05 çıktığından varyanslar eşit kabul edilmiştir ve örneklem sayısı eşit olmadığından Post Hoc testlerinden Scheffe testi uygulanmıştır.

"Dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarımlama ve geliştirme" alt boyutunun anlamlı farklılık gösterdiği *(F=5,08; p<0,05)* görülmüştür. Farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Scheffi testi neticesinde; 46+ yaş grubundakiler ile 26-30, 31-35 arasında farklılık görülmüş ve 46+ yaş aralığında olanların ortalamalarının 26-30, 31-35 yaş grubunda olanlardan az olduğu görülmüştür."Dijital çağın çalışma ve öğrenme anlayışına öncülük etme" alt boyutunun anlamlı fark gösterdiği *(F=3,90; p<0,05)*görülmüştür. Yapılan Post Hoc Scheffi testi sonucunda 46+ yaş grubundakiler ile 21-25, 26-30 arasında farklılık görülmüş ve 46+ yaş aralığında olanların ortalamalarının 21-25, 26-30 yaş grubunda olanlardan az olduğu görülmüştür.

"Mesleki gelişim ve liderlik etkinliklerine katılma" alt boyutunun anlamlı faklılık gösterdiği *(F=3,21; p<0,05)*görülmüştür. Farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Post Hoc Scheffi testi neticesinde; 21-25 yaş aralığında olan grupla 46+ yaş aralığında olan grup arasında farklılık görülmüştür. Ortalamalara bakıldığında 21-25 yaş aralığında olan grubun 46+ yaş aralığında olan gruba kıyasla fazla bir ortalamalarının olduğu görülmüştür. Bütüne bakıldığında öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin ölçek ve alt boyutlarının yaş değişkenine göre tek yönlü varyans analizi sonuçlarına kıyasla anlamlı fark gösterdiği *(F= 2,55; p<0,05)* tespit edilmiştir.

"Dijital vatandaşlıkta model olma" *(F= ,246; p>0,05)* ve yine "öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırma ve yaratıcılığı teşvik etme" alt boyutunun anlamlı fark göstermediği *(F=1,08; p>0,05)* görülmüştür. Ulaşılan tüm sonuçlardan öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin ölçek ve alt boyutlarının yaş değişkenine göre tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre birinci ve dördüncü alt boyutta yaşa göre birbirlerine benzer nitelikler yansıttığı tespit edilirken ikinci üçüncü ve beşinci alt boyutlarında anlamlı farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Alt Problem 4: *Eğitim durumu açısından öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?*

Tablo 10 Öğretmenlerin Bilişim Teknolojilerini Kullanabilme Becerilerinin Eğitim Durumu Değişkenine Göre Yapılan T Testi Sonuçları

Alt Boyutlar ve Genel	**Eğitim Düzeyi**	***n***	**x̄**	**s**	**t**	**p**
"Öğrencilerin Öğrenmelerini Kolaylaştırma ve Yaratıcılığı Teşvik Etme"	Lisans Lisansüstü	244 38	36,75 37,05	4,54 4,92	-,372	,710
"Dijital Çağa Uygun Ortamları ve Değerlendirme Etkinlikleri Tasarımlama ve Geliştirme"	Lisans Lisansüstü	244 38	42,95 42,89	6,47 7,08	,049	,961
"Dijital Çağın Çalışma ve Öğrenme Anlayışına Öncülük Etme"	Lisans Lisansüstü	244 38	15,65 15,86	2,37 2,05	-,522	,602
"Dijital Vatandaşlıkta Model Olma"	Lisans Lisansüstü	244 38	28,01 28,05	4,16 3,86	-,050	,960
"Mesleki Gelişim Ve Liderlik Etkinliklerine Katılma"	Lisans Lisansüstü	244 38	36,24 36,94	5,09 5,08	-,794	,428
Ölçek Geneli	Lisans Lisansüstü	244 38	159,61 160,81	19,85 20,60	-,344	,731

Tablo 10'da öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin eğitim durumu değişkenine göre yapılan t testi sonuçlarına göre "öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırma ve yaratıcılığı teşvik etme" alt boyutunun anlamlı fark göstermediği (t = -,372; *p>0,05)* görülmüştür. "Dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarımlama ve geliştirme" alt boyutunun anlamlı farklılık göstermediği (t = ,49; *p>0,05)* görülmüştür. Dijital çağın çalışma ve öğrenme anlayışına öncülük etme alt boyutunun anlamlı farklılık göstermediği (t = -,522; *p>0,05)* tespit edilmiştir.

"Dijital vatandaşlıkta model olma" alt boyutunun anlamlı farklılık göstermediği (t = ,050; *p>0,05)* görülmüştür. "Mesleki gelişim ve liderlik etkinliklerine katılma" alt boyutunun anlamlı faklılık göstermediği (t = -,794; *p>0,05)* görülmüştür. Ölçek bir bütün olarak ele alındığında öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin eğitim durumu değişkenine göre yapılan t testi sonuçlarına göre anlamlı farklılık göstermediği (t = -,344; *p>0,05)* görülmüştür. Bu bulgudan hareketle öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin eğitim durumu değişkenine göre yapılan t testi sonuçlarına göre öğretmenlerin eğitim düzeylerinin farklı olmasına rağmen bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin farklılaşmadığı gibi birbirine benzer niteliklerde oluğu görülmüştür. Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerilerinin eğitim durumu değişkenine göre yapılan t testi sonuçlarına göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerine yönelik görüşleri bazı değişkenler açısından incelenmiştir. Yapılan araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak ve yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerine ilişkin görüşlerinin katılıyorum seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit Öztürk'ün 2019 yılında elde ettiği dijital içeriklerin uygun olduğu ve kullanıldığı sonucuyla paralellik göstermektedir. Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme yeteneklerinin iyi düzeyde olması mesleki yeterliliklerine kayda değer bir fayda sağladığı ayrıca eğitim öğretim etkinliklerinde işe koşma yeterliliklerinin var olduğunu göstermektedir. Bu yeterliliğin olması eğitim öğretim etkinliklerine olumlu yönde etki etmesi bakımından önemli bulunmuştur. Özellikle uzaktan eğitim sürecinde bu beceri çok daha kritik bir hal almıştır.

Öğretmenlerin fikirleri boyutlar seviyesinde ele alındığında da "öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırma ve yaratıcılıklarını teşvik etme" boyutu kapsamında öğretmenlerin öğrenenleri "internette araştırma yapmaya" yönlendirdikleri, öğrencileri teknolojiyle ilgili materyalleri işe koşmaya özendirdikleri ayrıca öğretmenlerin de teknolojik platformlardan faydalandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin öğrenenlerin karşılıklı haberleşmek amacıyla teknolojik platformları kullanmaya özendirdikleri, çocukları hayatta karşılaşabilecekleri sorunlara çözüm getirme konusunda bilişim teknolojilerinden faydalanmaya yönlendirmede ve bilişim teknolojilerini bir araç olarak kullanıp akran öğrenme, takım çalışması yapmalarını sağlamada iyi seviyede bulundukları görülmüştür.

Diğer alt boyutlara bakıldığında benzer olarak öğretmenlerin ("dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarımlama ve geliştirme", "dijital çağın çalışma ve öğrenme anlayışına öncülük etme", "dijital vatandaşlıkta model olma", "mesleki gelişim ve liderlik etkinliklerine katılma") 'katılıyorum' düzeyinde cevap verdiklerinden öğretmenlerin bu alt boyutlarda da öğretmenlerin iyi seviyede olduğunu söyleyebiliriz. Bunlardan öğretmenler en çok öğrencileri "öğrenmelerini kolaylaştırma ve yaratıcılıklarını teşvik etme" boyutuna katılım sağladıkları tespit edilmiştir. Bu duruma bakarak eğitimcilerin bilişim teknolojilerini öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunmak için ders içi etkinliklerinde kullandıkları, öğrencileri teknolojik etkinliklere yönlendirdiklerini söyleyebiliriz. Bu durum Güntepe ve Usta'nın (2017) eğitim öğretim etkinliklerinde oyun tabanlı bilişim teknolojilerini kullanmanın öğrenenlerin öğrenmelerine fayda sağladıklarını tespit etmeleriyle, Çağlar ve Erdem'in (2017) eğitim öğretim etkinliklerinde kullanılan oyunların bir fikre dayalı olduklarında öğrenenlerin öğrenmelerine daha çok yardımcı oldukları sonucuna ulaşmalarıyla, Altunçekiç, Üstündağ ve

Kukul'un 2018 yılındaki çalışma neticesinde elde ettikleri bulgulardan eğitim öğretim ortamlarında mobil uygulama gibi bilişim teknolojisi kullanılan öğrencilerin ortamlarından hoşnut oldukları, bu durumun onların teknolojiye karşı iyi yönde algı geliştirmelerinde ve derslerine teşvik edilmelerinde etkili olduğu fikrine varmaları sonucuyla paralellik göstermektedir. Bu bağlamda eğitim öğretimde bilişim teknolojilerine yer vermenin öğrenmeyi kolaylaştırdığı, yaşantı merkezli bir öğrenmeyi gerçekleştirmeye katkıda bulunduğu, bilişim teknolojilerini kullanan öğretmenlerin kullanmayanlara göre daha çok üstünlük sağladığı söylenebilir. Araştırmadan elde edilen sonuçların alandaki benzer çalışmalarla örtüşmesi öğretmenlerin bilişim teknolojilerini işe koşmada yeteneklerinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çağımızın eğitim öğretim faaliyetlerinde teknoloji kullanımına daha çok yer verilmeye başlaması ve uzaktan eğitim sürecinde de görüldüğü gibi bilişim teknolojilerini kullanmadan öğretmenlik faaliyetinin bütün manasıyla, aktif ve randımanlı bir şekilde yürütülmesinin pek de mümkün görülmediği tespit edilmiştir.

Alt boyutlar incelendiğinde diğer boyutlara göre katılımın en düşük olduğu boyut "dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarımlama ve geliştirme" boyutudur. Bu durum bize öğretmenlerin dijital materyal geliştirmede kendilerini daha az yeterli bulduklarını göstermektedir. Bunun önüne geçmek öğretmenlere katkı sağlamak için hizmet öncesi ve hizmet içi faaliyetler, düzenlenebilir. Özellikle öğretmenlerin seminer dönemlerinde bilişim teknolojileri konusunda öğretmen eğitimleri düzenlenebilir. Ayrıca ölçme aracının genel boyutunda ve tüm alt boyutlarında katılıyorum seviyesinde bir katılım olmasıyla öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerisi anlamında kendilerini yeterli gördükleri anlaşılmaktadır. Bu durum Kara (2011)' ilköğretimde çalışan öğretmenlerin bilişim teknolojilerinin bazı alanlarında iyi seviyede oldukları bulgusuyla paralellik göstermektedir. Ancak Kocaoğlu ve Akgün (2015) çalışmaya katılan öğretmenlerin fatih projesi teknolojisini kullanmada orta seviyede oldukları bulgusuyla uyuşmamaktadır. Bunun sebebi olarak özellikle son yıllarda gerek uzaktan gerekse yüz yüze hizmet içi eğitimlerle öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanma becerilerinin artırılmaya çalışılması gösterilebilir.

Öğretmenlerin bilişim teknolojilerini kullanabilme becerileri alt boyutlara göre ele alındığında ve öğretmenlerin bireysel özelliklerine göre bakıldığında cinsiyet ve eğitim düzeyi tüm alt boyutlarda anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Ama yaş değişkenine göre bakıldığında 2,3 ve 5. alt boyutlarda ve genel boyutta anlamlı bir fark tespit edilmiştir. "Dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarımlama ve geliştirme" anlamında 26-30, 31-35 yaş aralığında olan öğretmenlerin 46+ yaş aralığında olanlara göre anlamlı olarak farklılık

gösterdiği görülmüştür. 26-30,31-35 yaş aralığındaki öğretmenlerin ortalamalarının yüksek olması nedeniyle "dijital çağa uygun öğrenme ortamları ve değerlendirme etkinlikleri tasarımlama ve geliştirme" anlamında 46+ yaştaki öğretmenlere göre daha iyi düzeyde oldukları tespit edilmiştir. "Mesleki gelişim ve liderlik etkinliklerine katılma" boyutunda ise 21-25 yaş aralığında olan öğretmenler 46+ yaş aralığındakilere göre anlamlı farklılık göstermiştir. 21-25 aralığında olanların ortalamalarının yüksek olmasından dolayı "Mesleki Gelişim ve Liderlik Etkinliklerine Katılma" anlamında daha iyi düzeyde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

"Dijital çağın çalışma ve öğrenme anlayışına öncülük etme" alt boyutunda ise 46+ yaş grubundakiler ile 21-25, 26-30 arasında anlamlı farklılık görülmüş ve 46+ yaş aralığında olanların ortalamalarının 21-25, 26-30 yaş grubunda olanlardan az olmasından dolayı 21-25,26-30 yaş grubundakilerin "Dijital çağın çalışma ve öğrenme anlayışına öncülük etme" anlamında daha iyi seviyede bulundukları sonucuna ulaşıldığını söyleyebiliriz.

KAYNAKÇA

Aksoy, N. C. (2014). *Dijital oyun tabanlı matematik öğretiminin ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin başarılarına, başarı güdüsü, öz-yeterlilik ve tutum özelliklerine etkisi*. (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Aktürk, V. (2012). *Sosyal bilgiler dersinde animasyon ve dijital harita kullanımının öğrencilerin mekânı algılama becerilerine yönelik etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

Altunçekiç, A., Üstündağ, M., & Kukul, V. (2018). Web tasarımı eğitiminin mobil uygulama ile desteklenmesine yönelik uygulama örneği ve sonuçları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 33-45. Doi:https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2018.04.01.003 20.01.2021 tarihinde erişilmiştir.

Boyraz, S. (2019). Verilerin analizi. G. Ocak(Ed.) içinde, *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (s.274-316). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2018a). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.* Ankara: Pegem Akademi

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (20. Baskı). Ankara.

Cüre, F., Özdener, N . (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri (bit) uygulama başarıları ve bit'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 41-53. https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7802/102247 20.01.2021 tarihinde erişilmiştir.

Çağlar, Ş. ve Erdem, M. (2017). Öğretimsel Mobil Oyunların Temel Aldıkları Öğrenme Kuramları Açısından İncelenmesi: Alan Yazın Çalışması. F. H. Odabaşı (Ed.) içinde, *Eğitim Teknolojileri Okumaları* (s.509-535). Ankara: Sakarya Üniversitesi, Tojet.

Dağhan, G., Nuhoğlu Kibar, P., Menzi Çetin, N., Telli, E., Akkoyunlu, B. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bakış açısından 21. yüzyıl öğrenen ve öğretmen özellikleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7 (2) , 215-235. Doi: 10.17943/etku.305062 (20.01.2021 tarihinde erişilmiştir.)

Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational Technology Researchand Development*, 53(4), 25–39. Doi: https://doi.org/10.1007/BF02504683

(26.11.2020 tarihinde erişilmiştir.)

Güntepe, T. E. ve Usta, N. D. (2017). Oyun Tabanlı Öğrenme. F. H. Odabaşı (Ed.) içinde, *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2017* (s.917-930). Ankara: Sakarya Üniversitesi, Tojet.

Hair, J. F. Black, Jr. W. Babin, B. J. Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analsis*, America: Pearson

Hocaoğlu, N., ve Baysal, E. (2020). Nicel araştırma modelleri-desenleri. G. Ocak(Ed.) içinde, *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

İşman, A. (2008). *Uzaktan eğitim*. Ankara: Pegem Akademi.

Kara, S. (2011). *İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri yeterliliklerinin belirlenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi), Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel.

Kocaoğlu , B., ve Akgün, Ö. (2015). Lise öğretmenlerinin fatih projesi teknolojilerini kullanmaya yönelik öz-yeterlik inançları. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 259-276. *https://inesjournal.com/Makaleler/2039744776_17-id-81.pdf* (16.01.2021 tarihinde erişilmiştir.)

Kurtoğlu, M., ve Seferoğlu, S. S. (2013). Öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili Türkiye kaynaklı dergilerde yayımlanmış makalelerin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 2*(3). 1-10 https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte/issue/25082/264707 (27.01.2021 tarihinde erişilmiştir.)

Milli Eğitim Bakanlığı, 2023 *Vizyon belgesi*, (s.74,75).

Özcan, M. (2013). Okulda üniversite: Türkiye'de öğretmen eğitimi yeniden yapılandırmak için bir model önerisi. İstanbul: TÜSİAD-T/2013-12/543.

Öztürk, E. (2019). *İlkokul öğretmenlerinin derslerinde dijital içeriklerden yararlanma durumları* (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Manisa.

Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, 58,* 40-45. http://yunus.hacettepe.edu.tr/~%20sadi/yayin/Seferoglu_Ogretmen_Yeterlikleri_BAAE_2004-58.pdf (27.01.2021 tarihinde erişilmiştir.)

Şimşek, O., & Yazar, T. (2016). Education technology standards self-efficacy (ETSSE) scale: A validity and reliability study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 311-334, http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.63.18 (26.01.2021 tarihinde erişilmiştir.)

TDK. (2021). https://sozluk.gov.tr/ (26.01.2021 tarihinde erişilmiştir.)

Trilling, B., ve Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. San Francisco: Jossey-Bass.

Yazıcı, E , Düzkaya, H . (2016). Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı? *Eğitim Ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori Ve Uygulama*, 7(13), 49-88. https://dergipark.org.tr/tr/pub/eibd/issue/29466/315920 (26.01.2021 tarihinde erişilmiştir.)

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

EKLER

Ek 1: İzin Talebi

Re: Eğitim Teknolojisi Standartlarına Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği

Android için Outlook'u edinin

From: Ömer ŞİMŞEK <omarsimsek@gmail.com>
Sent: Thursday, December 10, 2020 1:22:21 PM
To: mesut esendere <Mesut_esendere@hotmail.com>
Subject: Re: Eğitim Teknolojisi Standartlarına Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği

Mesut Hocam merhaba,

Bilimsel etik ilkeleri çerçevesinde ve uygun kaynak gösterimine dikkat etmek şartıyla ölçeği kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur.

https://ejer.com.tr/tr/arsiv/2016-63sayi/eitim-teknolojisi-standartlarna-yonelik-oz-yeterlik-olcei-etsyo-gecerlik-guvenirlik-calmas1014689ej/

Yukarıdaki web adresinde ölçeğin boyutları ve maddeleri bulunmaktadır.

Araştırmanızı yayımladıktan sonra bilgi verirseniz seviniriz.

İyi çalışmalar dileriz.

ÖZNİTELİK SEÇİMİ PROBLEMLERİ İÇİN YENİ BİR İKİLİ YAPAY TAVŞAN OPTİMİZASYON ALGORİTMASI

Dr. Öğr. Üyesi Funda KUTLU ONAY (Orcid ID: 0000-0002-8531-4054)
Amasya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: funda.kutlu@amasya.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Salih Berkan AYDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-0069-3479)
Amasya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: salih.aydemir@amasya.edu.tr

ÖZET

Son zamanlarda, teknolojinin de gelişmesiyle birlikte, büyük miktarda bir veri üretimi ve bu verilerin depolanması durumu söz konusudur. Bu verileri ifade eden çok sayıda öznitelik olabilir ve bunlar arasında veriyi yeterince temsil etmeyen gereksiz veya problemle ilgisi olmayan öznitelikler de bulunabilir. Bu durumda, anlamlı bilgiyi ortaya çıkarmak ve anlamlı bilgi üzerinden işlemleri yürütmek gerekir. Aynı zamanda, hesaplama karmaşıklığını azaltabilmek için de öznitelik sayısının azaltılması önem arz etmektedir. Öznitelik seçimi sürecinde, büyük ölçekli bir veri kümesini en iyi temsil edecek öznitelikleri belirlemenin yanı sıra, makine öğrenmesi problemlerinde az öznitelik ile yüksek sınıflandırma doğruluğuna ulaşabilmek de başarı hedeflerinden birisidir. Dolayısıyla, öznitelik seçimi problemlerinin de bir optimizasyon problemi olduğu yorumu yapılabilir. Literatürde metasezgisel algoritmalar öznitelik çıkarımı problemleri için ikilileştirme işlemi ile geliştirilerek ve optimum öznitelik alt kümelerinin bulunmasında umut vadeden sonuçlar verdiği görülmüştür. Ancak hala daha düşük öznitelik ve yüksek doğruluk ile çalışan algoritmalar geliştirilmektedir. Bu çalışmada da yapay tavşan optimizasyon algoritması (YTOA), öznitelik seçimi için S, V ve U-şekilli transfer fonksiyonları ile ikili forma dönüştürülerek yeni bir ikili YTOA önerilmiştir. Önerilen ikili versiyonlar UCI veri deposundaki beş farklı veri kümesi üzerinde uygulanmış ve karşılaştırma metriği olarak sınıflandırma doğruluğu ve uygunluk değeri kullanılmıştır. k-en yakın komşuluk ile sınıflandırma işlemi yapılmış ve daha sonra literatürde önerilen farklı metasezgisel algoritmalarla kıyaslanmıştır. Deneysel sonuçlar yorumlandığında, önerilen ikili versiyonların öznitelik seçme işleminde uygunluk değeri ve sınıflandırma doğruluğu açısından tatmin edici sonuçlar ürettiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İkili yapay tavşan optimizasyon algoritması, öznitelik seçimi, metasezgisel algoritmalar, transfer fonksiyonu, sınıflandırma

A NEW BINARY ARTIFICIAL RABBIT OPTIMIZATION ALGORITHM FOR FEATURE SELECTION PROBLEMS

ABSTRACT

Recently, with the development of technology, there is a large amount of data production and storage of this data. There may be many attributes that represent this data, including redundant or unrelated attributes that do not adequately represent the data. In this case, it is necessary to reveal meaningful information and to carry out operations on meaningful information. At the same time, it is important to reduce the number of features in order to reduce the computational complexity. In the feature selection process, in addition to determining the features that will best represent a large-scale data set, achieving high classification accuracy with few features in machine learning problems is also one of the success goals. Therefore, it can be interpreted that feature selection problems are also an optimization problem. In the literature, it has been seen that metaheuristic algorithms have been developed for feature extraction problems with the binaryization process and it has given promising results in finding the optimum feature subsets. However, algorithms that work with lower attributes and high accuracy are still being developed. In this study, artificial rabbit optimization algorithm (ARO) is transformed into binary form with S, V and U-shaped transfer functions for feature selection, and a new binary ARO is proposed. The proposed binary versions have been implemented on five different datasets in the UCI data repository and classification accuracy and fitness value have been used as comparison metrics. Classification with k-nearest neighbors has been performed and then compared with different metaheuristic algorithms suggested in the literature. When the experimental results are interpreted, it is seen that the proposed binary versions produce satisfactory results in terms of fitness value and classification accuracy in the feature selection process.

Keywords: Binary artificial rabbit optimization algorithm, feature selection, metaheuristic algorithms, transfer function, classification

GİRİŞ

Teknolojinin hızla gelişmesinin bir sonucu olarak çok sayıda veri üretimi ve depolanması söz konusudur. Bu kadar çok sayıda verinin içerisinde gereksiz ve problem dışı veriler de bulunabilir. Anlamlı bilgiyi ortaya çıkarmak, hesaplama karmaşıklığını en aza indirmek ve yüksek doğruluğa sahip bir sınıflandırma performansı elde edilebilmek için veri ayıklaması gerekli görülebilir. Öznitelikler de bir örneği temsil eden veriler olarak düşünüldüğünde, bu verileri yeterince temsil etmeyen verilerin öznitelik kümesinden çıkarılmasının ve yalnızca örneği temsil eden özelliklerin seçilmesinin sınıflandırma başarımını artırdığı bilinmektedir (García, Luengo, & Herrera, 2015). Bu işleme ön işleme de denir ve bir sınıflandırma problemi için en önemli ve en zahmetli adımdır.

Öznitelik seçimi (ÖS) için çok sayıda geleneksel yöntem vardır. Bunlardan başlıcaları Bilgi kazanımı (Kent, 1983), Kazanım oranı (Karegowda, Manjunath, Jayaram, & Management, 2010), Chi kareler (Lancaster & Seneta, 2005) olarak örnek verilebilir. Ancak öznitelik sayısı arttıkça alt öznitelik kümelerini sayısı artacağından, bir başka deyişle arama uzayı genişleyeceğinden, bu kadar büyük bir uzayı geleneksel arama algoritması ile araştırmak mümkün olmaz. Geleneksel arama algoritmalarının yetersiz kaldığı çok sayıda özniteliğe sahip problemler için öznitelik seçimi aşamasında metasezgisel algoritmalara başvurulur (Yusta, 2009).

ÖS süreci için metasezgisel algoritmanın orijinal doğasına zarar vermeden, ikilileştirme işlemi uygulanması gerekir. İkilileştirme işlemi, transfer fonksiyonları aracılığı ile gerçekleşir. Bir girdi transfer fonksiyonuna geçirildikten sonra rastgele bir sayı ile karşılaştırılır ve karşılaştırma sonucunda sürekli olan konum değerine 0 veya 1 değeri verilir. Literatürde ikilileştirme işlemi uygulanıp öznitelik seçiminde kullanılan çok sayıda metasezgisel algoritma vardır. Bunların başlıcaları (Sayed, Tharwat, & Hassanien, 2019), (Sharma & Kaur, 2021), (Gharehchopogh, Maleki, & Dizaji, 2022), (Abd Elminaam, Nabil, Ibraheem, & Houssein, 2021)'dir.

Bu çalışmada için yapay tavşan optimizasyon algoritması (YTOA) ikili formda öznitelik seçimi için uygulanmıştır. YTOA, tavşanların doğada bulunma stratejilerine dayanarak önerilen bir metasezgisel algoritmadır (Wang, Cao, Zhang, Mirjalili, & Zhao, 2022). Tavşanların yiyecek arama ve rastgele saklanma davranışları sırasıyla, algoritmanın keşif ve sömürü fazlarını oluşturur. İYTOA ise YTAO'nun İBKO ikili formunu temsil eder. Burada ikili değerlere dönüştürülmesi S, U ve V-şekilli transfer fonksiyonları ile elde edilmiştir ve bu versiyonlar sırasıyla SYTOA, VYTOA ve UYTOA olarak isimlendirilmiştir.

Çalışmanın geri kalanında önerilen yöntemlere, kullanılan veri setlerine, elde edilen deneysel bulgulara ve çalışmanın değerlendirilmesine yer verilmiştir.

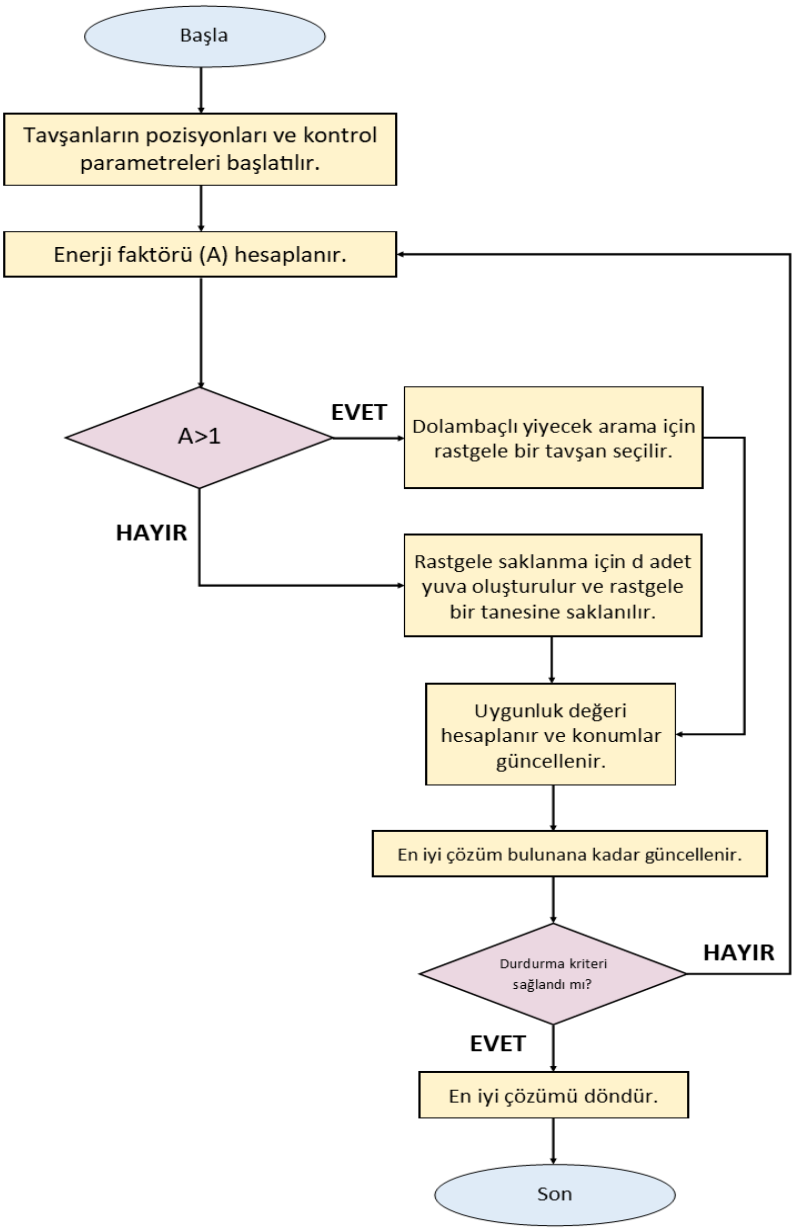
MATERYAL VE YÖNTEM

Yapay Tavşan Optimizasyon Algoritması

Yapay Tavşan Optimizasyon Algoritması (YTOA), tavşanların doğada kalma stratejilerinden esinlenmektedir (Wang et al., 2022). Tavşanlar otlarla, çimenlerle ve yapraklı yabani bitkilerle beslenen otobur canlılardır. Tavşanlar yuvalarının avcılar tarafından bulunmasını istemediklerinden, yuva civarındaki otları yemezler ve yiyeceklerini yuvanın uzağında ararlar. Geniş görüş alanı ve baş üstü tarama yetenekleri ile yiyecekleri kolayca bulabilirler. Tavşanlar hayatta kalmak için rastgele saklanma stratejisine de sahiptir. Bir tavşan birçok yuva kazar ancak rastgele bir tanesini seçer. Fiziksel yapıları hızlı koşmalarına, koşarken bir anda durup keskin bir şekilde dönmelerine ya da zikzak çizerek kaçmalarına uygundur. Bu strateji sayesinde hayatta kalma olasılıkları artabilir. Tavşanların tehlikeden kaçmak için hızlı koşmaları gerekir ve bu onların enerjilerini önemli ölçüde azaltır. Bu durumda tavşanların yiyecek arama ve rastgele saklanma durumlarında enerjilerini efektif kullanmak adına uygun geçiş yapmaları gerekir (Wang et al., 2022).

Diğer metasezgisel algoritmalarda olduğu gibi iki safhadan oluşur: keşif ve sömürü. Keşif fazı dolambaçlı yiyecek arama denilen, yuvadan uzakta yiyecek arama davranışına karşılık gelir. Aslında buradaki eğilim, her arama yapan bireyin (tavşan), sürüdeki rastgele arama yapan bireye göre konumunu güncellemesi ve tedirgin etmesi yönündedir. Sömürü fazı ise rastgele saklanma denilen davranışa karşılık gelir. Bir tavşan her zaman arama uzayının her boyutu boyunca çevresinde d tane yuva üretir ve saklanmak üzere bu yuvalardan rastgele birini seçer. Keşiften sömürü fazına geçişe enerji küçültme de denir. Her bir yinelemede önce yiyecek arama, daha sonra rastgele saklanmak gerçekleşir ve bu durum zamanla tavşanın enerjisinin küçülmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durumu modellemek için ise enerji faktörü (A) hesaplanmıştır.

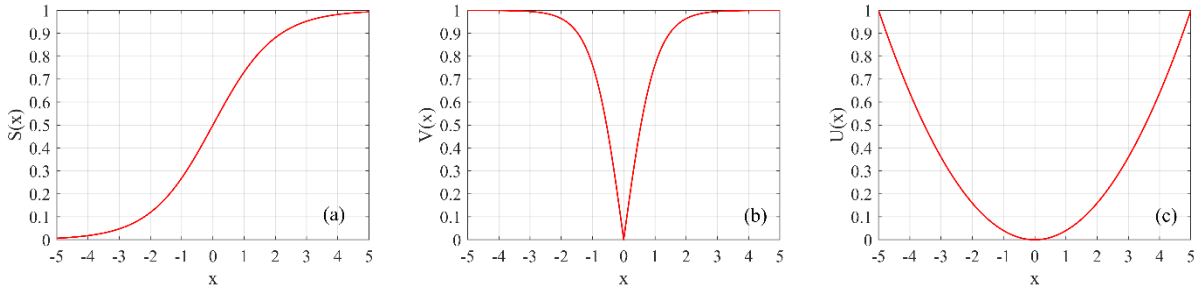
Buna göre YTOA'nın akış diyagramı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. YTOA'nın akış diyagramı

İkili Yapay Tavşan Algoritması

Metasezgisel algoritmalar, sürekli optimizasyon probleminin çözümü için uygulanır. Metasezgisel algoritmaların ikili versiyonları ise, makine öğrenmesinin önemli bir adımı olan öznitelik seçimi işlemlerinde kullanılır. Burada yapılan işlem, transfer fonksiyonları yardımıyla sürekli değerlerin ikili değerlere dönüştürülmesidir. İkili Yapay Tavşan Optimizasyon Algoritması (İYTOA) da S, U ve V şekilli transfer fonksiyonları kullanılarak YTOA'nın ikili forma dönüştürülmesinden elde edilmiştir. S, V ve U şekilli transfer fonksiyonlarının grafikleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. (a) S-şekilli (b) V-şekilli (c) U-şekilli Transfer fonksiyonları

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada önerilen ikili yapay tavşan algoritmasının test edilmesinde, UCI veri deposundan alınan 5 farklı test seti kullanılmıştır. Kullanılan bu veri setlerine ait detaylı bilgiler Tablo 1'de açıklanmıştır.

Tablo 1. Kullanılan UCI veri setleri ve özellikleri

Veri Seti	**Öznitelik Sayısı**	**Örnek sayısı**	**Sınıf sayısı**	**Çalışma alanı**	
Sonar (Gorman & Sejnowski, 1988)	60	208	2	Biyoloji	
Ionosphere (Sigillito, Wing, Hutton, & Baker, 1989)	4	351	2	Elektromanyetik	
Spect (Kurgan, Cios, Tadeusiewicz, Ogiela, & Goodenday, 2001)	22	267	2	Biyoloji	
Waveform (Breiman, Friedman, Olshen, & Stone, 2017)	40	5000	3	Fizik	
Satellite (Peltonen & Kaski, 2005)	35	6435	6	Fiziksel	

Çalışmada yapay tavşan algoritması için S, V ve U-şekilli transfer fonksiyonları versiyonları, N=50 popülasyon sayısı için beş farklı veri setine uygulanmıştır. Buna göre S, V ve U-şekilli transfer fonksiyonlarından elde edilen OSD sonuçları Tablo 2'te verilmiştir.

Tablo 2. S, V ve U şekilli transfer fonksiyonlarına göre OSD ve SS sonuçları.

	SYTOA		**VYTOA**		**UYTOA**	
Veri Seti	**OSD**	**±SS**	**OSD**	**±SS**	**OSD**	**±SS**
Satellite	**0.9299**	0.0013	0.9231	0.0022	0.9293	0.0031
Sonar	0.9412	0.0123	**0.9423**	0.0123	0.9418	0.0202
Waveform	0.8531	0.0041	0.8372	0.0064	**0.8584**	0.0117
Spect	0.8562	0.0058	**0.9125**	0.0071	0.9095	0.0060
Ionosphere	0.9640	0.0090	0.9646	0.0079	**0.9678**	0.0069

Tablo 2'e göre Satelilte veri seti için 0.9299 OSD ile SYTOA en yüksek değere sahiptir. Sonar ve Spect veri seti için VYTOA ile sırasıyla 0.9423 ve 0.9125 sınıflandırma doğruluğu elde

edilirken, Waveform ve Ionosphere veri seti için en yüksek OSD UYTOA ile sırasıyla 0.8584 ve 0.9678 olarak bulunmuştur.

MA'larda asıl karşılaştırma metriği ise uygunluk değeridir. Uygunluk değeri aslında bir hata değeridir ve bu nedenle yöntemin başarılı olduğundan bahsedebilmek için düşük değere sahip olması beklenir. Uygunluk değeri (UD) hesaplaması Denklem 1'teki gibi yapılır.

$$UD = a \times H \times b\frac{|SÖ|}{|TÖ|} \quad (1)$$

Burada; *a* ve *b*, sınıflandırma kalitesini ve öznitelik indirgemesini etkileyen parametrelerdir ve b=1-a'dır. *H*, sınıflandırıcıdan elde edilen hata oranıdır. Bu çalışma için k-EYK sınıflandırıcısından elde edilen doğruluk değerine göre hata değeri hesaplanmaktadır. |SÖ|, seçilen öznitelik sayısını ve |TÖ| ise toplam öznitelik sayısını temsil eder. Buna göre, Tablo 3'te her bir veri setine yönelik SYTOA, VYTOA ve UYTOA uygunluk değerleri gösterilmiştir.

Tablo 3. S, V ve U şekilli transfer fonksiyonlarına göre OUD ve SS sonuçları.

	SYTOA		**VYTOA**		**UYTOA**	
Veri Seti	**OUD**	**±SS**	**OUD**	**±SS**	**OUD**	**±SS**
Satellite	**0.0777**	0.0013	0.0826	0.0019	0.0789	0.0025
Sonar	0.0667	0.0127	**0.0610**	0.0124	0.0618	0.0200
Waveform	0.1566	0.0043	0.1691	0.0063	**0.1493**	0.0112
Spect	0.1532	0.0062	**0.0918**	0.0065	0.0950	0.0060
Ionosphere	0.0429	0.0092	0.0371	0.0080	**0.0338**	0.0070

Tablo 3'e göre, Satellite veri seti için OUD değeri en düşük olan SYTOA'dır ve 0.0777 olarak bulunmuştur. Sonar ve Spect veri setlerinde en iyi OUD, VYTOA ile sırasıyla 0.0610 ve 0.0918 olarak elde edilmiştir. Son olarak Waveform ve Ionosphere veri setleri için, UYTOA en iyi OUD'ye sahiptir ve bu değerler sırasıyla 0.1493 ve 0.0338 olarak hesaplanmıştır.

Önerilen ikili versiyonlar, literatürdeki bilinen ikili yöntemler olan BASO, BPSO, BHHO, BGWO ve BMFO yöntemleri ile karşılaştırılmış ve Tablo 4'te karşılaştırma sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. Önerilen yöntemlerin farklı ikili yöntemlerle karşılaştırılması

Veri Seti		**BASO**	**BPSO**	**BHHO**	**BGWO**	**BMFO**	**SYTOA**	**VYTOA**	**UYTOA**
Satellite	OSD	0.9083	0.9201	0.9192	0.9213	0.9196	**0.9299**	0.9231	0.9293
	±SS	0.0009	0.0005	0.0008	0.0004	0.0008	0.0013	0.0022	0.0031
Sonar	OSD	0.8690	0.9566	0.9506	0.9578	0.9382	0.9412	**0.9423**	0.9418
	±SS	0.0136	0.0005	0.0105	0.0003	0.0099	0.0123	0.0123	0.0202
Waveform	OSD	0.8098	0.8539	0.8535	0.8546	0.8530	0.8531	0.8372	**0.8584**
	±SS	0.0022	0.0038	0.0007	0.0037	0.0009	0.0041	0.0064	0.0117
Spect	OSD	0.8696	0.8968	0.8918	0.8924	0.8932	0.8562	**0.9125**	0.9095
	±SS	0.0079	0.0073	0.0007	0.0005	0.0002	0.0058	0.0071	0.0060
Ionosphere	OSD	0.8998	0.9266	0.9094	0.9028	0.8914	0.9640	0.9646	**0.9678**
	±SS	0.0061	0.0071	0.0067	0.0056	0.0003	0.0090	0.0079	0.0069

Tablo 4'te göre önerilen yöntemin her üç versiyonunun da (S, V ve U) karşılaştırılan yöntemlerden daha yüksek OSD'ye sahip olduğu yorumu yapılabilir. Satellite ve Waveform verisetleri için önerilen yöntem versiyonları ve diğer yöntemler arasında çok büyük OSD farkları yoktur. Ancak Sonar, Spect ve Ionosphere veri setleri için aradaki OSD farkının ayırt edici derecede yüksek olduğu görülebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada yapay tavşan algoritması isimli metasezgisel algoritmanın, öznitelik seçiminde kullanılmak üzere ikili versiyonları geliştirilmiştir. Bu işlem matematiksel ifadeler olan transfer fonksiyonları ile gerçekleştirilir. Bu çalışma için de S, V ve U-şekilli transfer fonksiyonları kullanılmış ve geliştirilen versiyonlar, Satellite, Sonar, Ionosphere, Spect ve Waveform veri setlerinin öznitelik seçiminde test edilmiştir. ortalama sınıflandırma doğruluğu ve ortalama uygunluk değeri değerlendirme kriteri olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki beş farklı ikili algoritma ile karşılaştırılmıştır.

Buna göre YTAO için önerilen versiyonların, genel olarak beş veri seti için de, sınıflandırma doğruluğu ve uygunluk değeri kriterlerinden yola çıkılarak başarılı oldukları söylenebilir. Bu sonuçlar yola çıkılarak, gelecek çalışmalar için S, V ve U şekilli transfer fonksiyonlarının farklı MA'larda ve yüksek örnek ve öznitelik sayısına sahip veri setlerinde (büyük veri kümelerinde) de uygulanabilir hale getirilmesi planlanmaktadır (El-Hasnony, Barakat, Elhoseny, & Mostafa, 2020; Li & Liu, 2017). Bunun sonucunda yeni ikili yöntemler literatüre kazandırılabilir.

KAYNAKLAR

Abd Elminaam, D. S., Nabil, A., Ibraheem, S. A., & Houssein, E. H. J. I. A. (2021). An efficient marine predators algorithm for feature selection. *9*, 60136-60153.

Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., & Stone, C. J. (2017). *Classification and regression trees*: Routledge.

El-Hasnony, I. M., Barakat, S. I., Elhoseny, M., & Mostafa, R. R. J. I. A. (2020). Improved feature selection model for big data analytics. *8*, 66989-67004.

García, S., Luengo, J., & Herrera, F. (2015). *Data preprocessing in data mining* (Vol. 72): Springer.

Gharehchopogh, F. S., Maleki, I., & Dizaji, Z. A. J. E. I. (2022). Chaotic vortex search algorithm: metaheuristic algorithm for feature selection. *15*(3), 1777-1808.

Gorman, R. P., & Sejnowski, T. J. J. N. n. (1988). Analysis of hidden units in a layered network trained to classify sonar targets. *1*(1), 75-89.

Karegowda, A. G., Manjunath, A., Jayaram, M. J. I. J. o. I. T., & Management, K. (2010). Comparative study of attribute selection using gain ratio and correlation based feature selection. *2*(2), 271-277.

Kent, J. T. J. B. (1983). Information gain and a general measure of correlation. *70*(1), 163-173.

Kurgan, L. A., Cios, K. J., Tadeusiewicz, R., Ogiela, M., & Goodenday, L. S. J. A. i. i. m. (2001). Knowledge discovery approach to automated cardiac SPECT diagnosis. *23*(2), 149-169.

Lancaster, H. O., & Seneta, E. J. E. o. b. (2005). Chi-square distribution. *2*.

Li, J., & Liu, H. J. I. I. S. (2017). Challenges of feature selection for big data analytics. *32*(2), 9-15.

Peltonen, J., & Kaski, S. J. I. T. o. N. N. (2005). Discriminative components of data. *16*(1), 68-83.

Sayed, G. I., Tharwat, A., & Hassanien, A. E. J. A. I. (2019). Chaotic dragonfly algorithm: an improved metaheuristic algorithm for feature selection. *49*(1), 188-205.

Sharma, M., & Kaur, P. J. A. o. C. M. i. E. (2021). A comprehensive analysis of nature-inspired meta-heuristic techniques for feature selection problem. *28*(3), 1103-1127.

Sigillito, V. G., Wing, S. P., Hutton, L. V., & Baker, K. B. J. J. H. A. T. D. (1989). Classification of radar returns from the ionosphere using neural networks. *10*(3), 262-266.

Wang, L., Cao, Q., Zhang, Z., Mirjalili, S., & Zhao, W. J. E. A. o. A. I. (2022). Artificial rabbits optimization: A new bio-inspired meta-heuristic algorithm for solving engineering optimization problems. *114*, 105082.

Yusta, S. C. J. P. R. L. (2009). Different metaheuristic strategies to solve the feature selection problem. *30*(5), 525-534.

HABERLEŞME SİSTEMLERİNDE KESİR DERECELİ VE MEMRİSTÖR TABANLI KAOTİK OSİLATÖRLERİN KULLANIMI

Gökçenur KAYA (Orcid ID: 0000-0001-5768-4659)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Müh. ABD, Fen Bilimleri Enstitüsü
E-Mail: kayagokce111@gmail.com

Dr.Öğr. Üyesi Kenan ALTUN (Orcid ID: 0000-0001-7419-1901)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler MYO, Elektronik ve Otomasyon Bölümü
E-Mail: kaltun@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET

Kaotik sinyaller periyodik olmayan ve tahmin edilmesi zor parametre ve başlangıç koşul hassasiyeti yüksek sinyallerdir. Kaotik sinyallerin elde edilebilmesi için toplamda üçüncü derece durum denklemlerine ihtiyaç vardır. Ancak sistemin kaosa girmesi bazı denklemler için üçüncü derecenin altında olması yeterli olabilir. Bu denklemlerin kesir dereceli olarak modellenmesi sistemin gerçekliğini artırır. Bu durum özellikle güvenilir haberleşme sistemlerinde kullanılan kaotik sinyallerin tahmin edilmesini zorlaştırırken senkronizasyon sürelerini kısaltır ve toplam BER/SNR oranını azaltmaktadır. Bu nedenle kaotik sistemleri kesir dereceli elde edilerek haberleşme sistemlerinde kullanımı oldukça önemlidir. Ayrıca kesir derecesi bir parametre olarak sistemin esnekliğini ve karmaşıklığını artırmaktadır. Bu çalışmada, kesir dereceli kaotik sinyal kullanılarak haberleşme sistemi kullanılmıştır. Simülasyon sonuçları, kesir dereceli kaotik sinyal kullanılan haberleşme sistemlerinde BER/SNR oranını daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Kaotik sistemlerin en çok uygulama fırsatı bulduğu alan haberleşme sistemleridir. Haberleşme sistemlerinin güvenilirliğinin artırılmasında tercih edilmektedir. Güvenilir haberleşme sistemlerinde temel amaç, iletilecek bilgi sinyalinin güvenli bir şekilde tahmin edilmesi zor bir taşıyıcı sinyal ile bilgi sinyalini gizlemek ve bilgi sinyalini alıcıda tekrar elde edebilmektir. Bu nedenle kaotik sinyalin karmaşıklığının artırılması haberleşme sisteminin de güvenilirliğini artırmaktadır. Kaotik sinyal üretiminde doğrusal olmayan karakteristiğe sahip memristörlerin kullanımı ile karmaşıklığı yüksek sinyaller elde edilmiştir. Memristörler uygulanan frekans, genlik gibi birçok parametre ile değişen direnç karakteristiği gösteren ve son direnç değerini hafızasında tutabilen doğrusal olmayan devre elemanıdır. Bu özelliği nedeniyle kaotik osilatörlerin karmaşıklığını artırmakla beraber haberleşme sitemlerinde tahmin edilebilirliklerini azaltmıştır. Bu çalışmada kaos tabanlı güvenilir haberleşme sistem için memristör kullanılarak kaos sinyalleri elde edilmiştir. Memristör tabanlı kaotik sinyaller kullanılarak kaotik tabanlı haberleşme sisteminin benzetimi gerçekleştirilmiştir. Simülasyon sonuçları, oluşturulan memristör tabanlı haberleşme sisteminin güvenli olabileceğini doğrulamaktadır. Yapılan bu iki analiz neticesinde kesir dereceli sistemlerin ve memristörlerin beraber kullanılarak elde edilecek haberleşme sitemlerinin daha karmaşık ve güvenli olacağı ön görülmektedir. Bu nedenle bir sonraki çalışmaların bu yönde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kesir dereceli, memristör, kaotik osilatör, güvenilir haberleşme

USING OF FRACTIONAL-ORDER AND MEMRISTOR BASED CHAOTIC OSCILLATORS IN COMMUNICATION SYSTEMS

ABSTRACT

Chaotic signals are non-periodic and difficult to estimate parameters and signals with high initial condition sensitivity. In order to obtain chaotic signals, a total of third order equations of state are needed. However, it may be sufficient for some equations to be below the third order for the system to go into chaos. Modeling these equations as fractional-order increases the reality of the system. This makes it difficult to predict chaotic signals used in secure communication systems, shortens synchronization times and reduces the total BER/SNR ratio. For this reason, it is very important to use chaotic systems in communication systems by obtaining fractional-order. In addition, the fractional-order as a parameter increases the flexibility and complexity of the system. In this study, a communication system using a fractional-order chaotic signal is used. The simulation results show that the BER/SNR ratio is lower in communication systems using fractional-order chaotic signals. The field where chaotic systems find the most application opportunity is communication systems. It is preferred to increase the reliability of communication systems. The main purpose of secure communication systems is to hide the information signal with a carrier signal that is difficult to predict securely and to obtain the information signal again at the receiver. Therefore, increasing the complexity of the chaotic signal also increases the reliability of the communication system. By using memristors with non-linear characteristics in chaotic signal generation, signals with high complexity have been obtained. Memristors are non-linear circuit elements that show varying resistance characteristics with many parameters such as applied frequency and amplitude and can keep the last resistance value in memory. Due to this feature, it increases the complexity of chaotic oscillators and reduces their predictability in communication systems. In this study, chaos signals are obtained by using memristor for a chaos-based secure communication system. By using memristor-based chaotic signals, the simulation of the chaotic-based communication system has been realized. The simulation results confirm that the created memristor-based communication system can be secure. As a result of these two analyzes, it is predicted that the communication systems to be obtained by using fractional-order systems and memristors together will be more complex and secure. For this reason, it is aimed to carry out the next studies in this direction.

Keywords: Fractional-order, memristor, chaotic oscillator, secure communication

GİRİŞ

Kaotik sistemler, sinyal işleme ve haberleşme gibi geniş uygulanabilirliği ile öne çıkmaktadır. Kaotik sinyaller özellikle haberleşme sitemleri için zengin parametre çeşitliliği sağlar. Kaotik sinyallerin gürültü benzeri tahmin edilemeyen yapısı yüksek band genişliği ile deterministik olması, güvenli haberleşme ve kriptografi alanında uygulanabilirliğini artırır. Ayrıca, kaotik sinyallerin alıcı verici devrelerde senkronize olabilmeleri de mümkündür [1]. Kaotik sistemlerin başlangıç koşullarına olan yüksek hassasiyeti özellikle kriptografide şifreleme anahtarı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle memristörler kullanılarak gerçekleştirilen bir kriptografik sistemde birkaç parametre şifreleme anahtarı olarak kullanılabilir [2]. Donanım tabanlı kriptografi, geleneksel yazılım kriptografik tekniklerine göre frekans ve manyetik akı değerlerinden faydalanarak şifreleme algoritması üretir ve bunu hafızada tutar. Ayrıca ölçülemeyen bir fiziksel parametreye dayalı yaklaşımı, önemli bir katma değer sağlamaktadır. Memristör tasarımı dördüncü temel devre elemanı olarak tanımlanmaktadır. Memristörün gelişimi elektronik teknolojisi ve bilgi teknolojisi için önemli bir tasarım olmuştur. Memristörlerin hafızlarının olması sinir ağları ve örüntü tanımada önemli bir rol oynamasını sağlamıştır. İlk olarak 1971'de Chua tarafından memristör tanımı yapılmıştır [3]. Daha sonra HP Laboratuvarları nano ölçekli memristif cihazların üretimini gerçekleştirmiştir [4]. Bir memristör, bilgi depolama kabiliyetine sahip iki terminalli temel devre elemanıdır ve bu nedenle hem endüstriden hem de akademiden dünya çapında büyük ilgi görmüştür [5]. Memristör uygulamaları olarak filtre tasarımı, programlanabilir mantık, biyolojik sistemler ile nöral sinaptik ağırlıklandırma gibi sinir sistemleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır [6]. Boolean mantık işlemleri ve memristörlere dayalı hesaplama devreleri için bir sınır koşulu olan memristör modeli önerilmiştir [7,9]. Ayrıca farklı amaçlar için; seri-paralel akı kontrollü [10-11], nano ölçekli doğrusal olmayan [12,14] memristör tasarımları önerilmiştir.

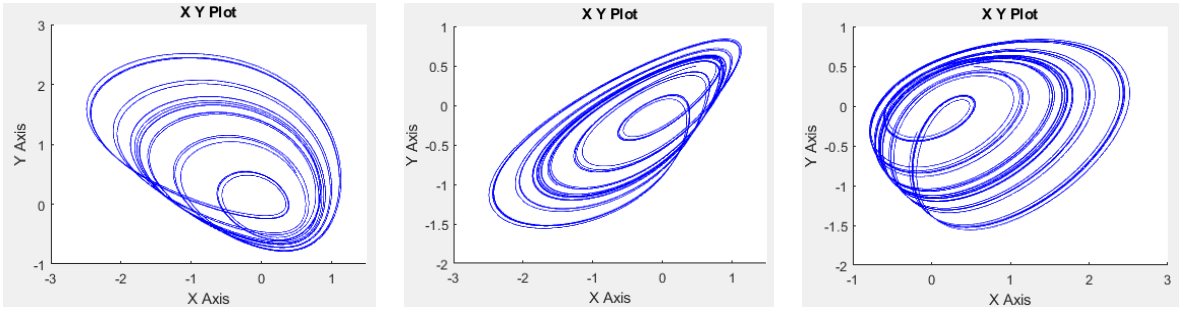
Son yıllarda Matematiğin popüler çalışma alanlarından biri de kesir dereceli hesaplamadır. İlk olarak 1695 yıllarında kesir dereceli analizler yapılmıştır. Kesirli dereceli hesaplama, kesir dereceli diferansiyelleri ve kesir dereceli integralleri içerir. Kesir dereceli hesaplama son yıllarda çeşitli alanlarda araştırma ve uygulama alanları bulmaktadır. Kesir dereceli analizin doğa bilimleri ve mühendislik uygulamalarında birçok problemin matematiksel tanımlanmasında gerçek yaklaşımlar önermektedir. Kesir dereceli hesaplamada bir kaotik sistemin kesir dereceli sayısal algoritmalarını ve kesir dereceli senkronizasyonunu içermektedir.

Sürekli güvenilir ve güvenli sistemler, modern haberleşme sistemlerinde özellikle askeri uygulamalarda en önemli ilgi alanıdır. Yayılım spektrum teknikleri, verici tarafından iletilen sinyallerin istenmeyen etkileşimler için koruma sağlamaktadır. Kaotik haberleşme sistemlerinde birçok yayılı spektrum sistemi geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Kaotik sinyaller kullanılarak güvenli haberleşme sistemleri gerçekleştirilmektedir. Bu kaotik sinyaller gürültü benzeri, periyodik olmayan, başlangıç koşullarına çok duyarlı ve geniş bantlıdır. Kaotik sinyaller deterministik bir davranışa sahiptir. Diğer taraftan sinüzoidal bir taşıyıcı, dar bir frekans bandında yoğunlaşan bir spektral güç yoğunluğu üretirken, kaotik sinyaller geniş bir bant genişliği üretmektedir. Bu durum taşınmak istenen bilgiyi yaymak için kaotik sinyallerin kullanılabileceği fikrini ortaya koymaktadır. Yıllar boyunca birçok kaotik karıştırma tekniği geliştirilmiştir [15,17]. Bu tekniklerin çoğu, Chua'nın kaotik osilatörünü bilgi taşıyıcı bir kaos üreteci kullanır.

Bu çalışmada, memristör tabanlı bir kaotik üreteç kullanılarak haberleşme sistemlerine etkisi incelenmektedir. Memristör kullanımı ile daha az sayıda aktif ve pasif eleman kullanılarak kolay uygulanabilen daha basit bir kaotik tabanlı haberleşme sistemi gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bir sistemin kesir dereceli modellenmesiyle sistem gerçek davranışına yakınsar. Böylelikle sistemin komşu tamsayılara yuvarlanması engellenmiş olur. Kaotik osilatörlerde kesir dereceli tasarım yeni bir parametre gibi sistemin karmaşıklığının artmasına neden olur. Kesir dereceli analiz doğrusal olmayan sistemlerin gerçek davranışlarını modelleyerek sistemin kontrol edilebilirliğini artırır. Diğer taraftan kaotik sinyallerin karmaşıklığının artırılmasına katkı sağlayarak güvenilir haberleşme sistemlerinde taşıyıcı sinyalin tahmin edilebilirliğini azaltırken sistemin güvenilirliğini artırmaktadır. Kesir dereceli tanımlamalardan biri Grünwald-Letnikov olarak bilinen yöntemdir [18]. Yapılan çalışmada kesir dereceli sistemin modellenmesinde bu yöntem kullanılmıştır. Uygulamada Sprott_h kaotik üretecinin kesir derecesi $q_1 = q_2 = q_3 = 0{,}92$ için analiz yapılmış ve elde edilen benzetim sonuçları Şekil.1'de verilmektedir.

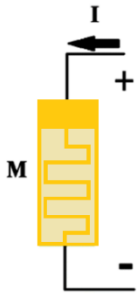


(a) x-y faz-uzay gösterimi (b) x-z faz-uzay gösterimi (c) y-z faz-uzay gösterimi

Şekil 1. Sprott_h faz uzay gösterimi.

Memristör

Akı ve yük arasında doğrudan bir bağlantı içerir. Başka bir deyişle, memristörler direncin geçen bir yüke bağlı olduğunu gösterir. Sonuç olarak, kayıt ve okuma açısından memristörlerin verileri saklamak için herhangi bir enerjiye ihtiyaç duymadığı görülmektedir. Bu nedenle, memristör geçen net yük miktarı hakkında bilgi tutabilir. Şekil.2 ile memristörün gösterimi verilmektedir.



Şekil 2. Memristör gösterimi.

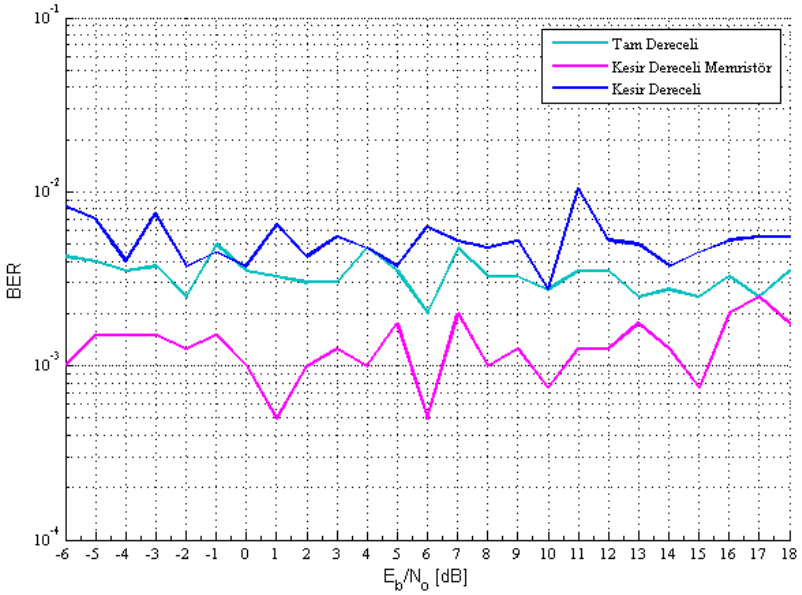
Memristörün direnci, belirli sınırlar içinde akımla sürekli olarak değişebilir. Memristör, dördüncü elektrik mühendisliği elemanıdır. Direnç voltajı ve akımı, kapasitans voltajı ve yükü, indüktör akımı ve akıyı, memristör ise akıyı ve yükü birbirine bağlar. Denklem (1) ile bu bağlantı verilmektedir.

$$d\varphi = M.dq \quad (1)$$

Çalışmada MATLAB kullanılarak memristör modellemesi gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, memristör davranışı m-dosyası biçiminde üretilir. Bu dosyanın standart olarak ODE çözümlü iki işlevi vardır. İlk olarak ODE'ye kaynak kod çözümünün m dosyası çalıştırılır. Daha sonra üretecin Simulink blok diyagramı oluşturulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada Sprott_h osilatörü kesir dereceli olarak modellenerek sistemin gerçek davranışı q=0,92 'de elde edilmiştir. Bu durum sitemin tahmin edilebilirliğini azaltmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında kod ile memristör tasarımı yapılmıştır.



Şekil 3. Kaotik osilatörlere göre hata performans karşılaştırması.

Her iki durumda da elde edilen kaotik üreteç ve tam dereceli kaotik üreteç COOK (Chaoitc on-off keying) haberleşme sistemi kullanılarak benzetimi yapılmış ve elde edilen sonuç Şekil 3.'de verilmektedir. Buna göre hata performanslarında bir haberleşme sistemi için çok önemli olabilecek bir haberleşme performans değişimi bulunmamaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmada kesir dereceli, tam dereceli ve kesir dereceli memristör kullanılarak gerçekleştirilen kaotik haberleşme sistemindeki hata performansı incelenmiştir. Hata grafiği karşılaştırıldığında osilatörler arasında önemli derecede bir hata performansının iyileştirilmediği görülmektedir. Ancak kesir dereceli memristör tabanlı osilatör kullanımı hata performansını iyileştirmese de sistemin tahmin edilebilirliğini zorlaştırması açısından önemlidir. Bu çalışma neticesinde kesir dereceli memristörlerin haberleşme sistemlerine önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür. Bundan sonraki çalışmada ise üç osilatör çeşidinde sistemlerin senkronizasyon süreleri karşılaştırılması amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

Cuomo, K. M., Oppenheim, A. V., & Strogatz, S. H. (1993). Synchronization of Lorenz-based chaotic circuits with applications to communications. *IEEE Transactions on circuits and systems II: Analog and digital signal processing*, *40*(10), 626-633.

Jovic, B. (2011). *Synchronization techniques for chaotic communication systems*. Springer Science & Business Media.

Chua, L. (1971). Memristor-the missing circuit element. *IEEE Transactions on circuit theory*, *18*(5), 507-519.

Strukov, D. B., Snider, G. S., Stewart, D. R., & Williams, R. S. (2008). The missing memristor found. *nature*, *453*(7191), 80-83.

Yu, D., Iu, H. H. C., Liang, Y., Fernando, T., & Chua, L. O. (2015). Dynamic behavior of coupled memristor circuits. IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers, 62(6), 1607-1616.

Kim, H., Sah, M. P., Yang, C., Roska, T., & Chua, L. O. (2011). Neural synaptic weighting with a pulse-based memristor circuit. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, *59*(1), 148-158.

Papandroulidakis, G., Vourkas, I., Vasileiadis, N., & Sirakoulis, G. C. (2014). Boolean logic operations and computing circuits based on memristors. *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs*, *61*(12), 972-976.

Bao, B. C., Zou, X., Hu, W., & Wu, H. G. (2013). Voltage-current relationship of active memristor and frequency characteristic of active memristive circuit. *ACTA ELECTONICA SINICA*, *41*(3), 593.

Ascoli, A., Corinto, F., & Tetzlaff, R. (2016). Generalized boundary condition memristor model. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, *44*(1), 60-84.

Sozen, H., & Cam, U. (2014). First-order memristor–capacitor filter circuits employing hp memristor. *Journal of Circuits, Systems, and Computers*, *23*(08), 1450116.

De-Hua, S., Meng-Fei, L., Xiang, R., Meng-Meng, L., & Zu Yun-Xiao. (2012). Basic properties and applications of the memristor circuit. *Acta Physica Sinica*, *61*(11).

Dong, Z. K., Duan, S. K., Hu, X. F., & Wang, L. D. (2014). Two types of nanoscale nonlinear memristor models and their series-parallel circuits. *Wuli Xuebao/Acta Physica Sinica*, *63*(12), 128502.

Frasca, M., Gambuzza, L. V., Buscarino, A., & Fortuna, L. (2015). Implementation of adaptive coupling through memristor. *physica status solidi (c)*, *12*(1-2), 206-210.

Gambuzza, L. V., Buscarino, A., Fortuna, L., & Frasca, M. (2015). Memristor-based adaptive coupling for consensus and synchronization. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, *62*(4), 1175-1184.

Murali, K., Leung, H., & Yu, H. (2003). Design of noncoherent receiver for analog spread-spectrum communication based on chaotic masking. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications*, *50*(3), 432-441.

De la Hoz, M. Z., Acho, L., & Vidal, Y. (2014). A modified Chua chaotic oscillator and its application to secure communications. *Applied Mathematics and Computation*, *247*, 712-722.

Kenfack, G., & Tiedeu, A. (2014). Chaos-based encryption of ECG signals: experimental results. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, *2014*.

Petráš, I. (2011). *Fractional-order nonlinear systems: modeling, analysis and simulation*. Springer Science & Business Media.

EVALUATION ATTITUDE OF STUDENTS TO ON-LINE MASTER'S DEGREE

Asst.Prof. PhD Elizaveta SAGAJDACHNAYA (Orcid ID: 0000-0002-0611-5445)
Rostov State Economic University, Rostov on Don, Russia
E-Mail: sag-natali@yandex.ru

ABSTRACT

Russia joined the Bologna Process in September 2003. Before the signing of this agreement, there was a Soviet education system in Russia both in schools (11 years) and in universities (5-7 years). At the time of the adoption of the Bologna system, it turned out to be impossible to rebuild the entire education system simultaneously and at once, hence the school system with 11 years of education remained intact, and the Bologna system was introduced in Universities. The specifics of Russian education is the existence of a bachelor's degree (3-4 years of study), a master's degree (2 years) and at the same time a specialty (5-6 years) at some faculties of a few universities in the country. Though here Russia is facing a new challenge: despite joining the Bologna process together with 48 countries of the world, Russian students of the specialty, having studied for 5-7 years, are considered by universities of other countries simply as bachelors, and not as bachelors + undergraduates, do not have a special status. Some Russian universities have not been recognized abroad, the results of students' studies have not been recognized, there is no transfer in *credits (European Credit Transfer System ECTS)*, which corresponded to the original agreements and is present between other countries. All these and many other problems have created an environment of students' distrust of such a division into a specialty and bachelor's + master's degree, reducing the significance and possible benefits of studying in a master's degree. The modern educational trajectory is designed to prepare students for flexibility in obtaining new knowledge and skills, the ability to change professional activities, opening up a new field of activity for "digital aborigines". In our work, we examined the personal attitude of Russian students to the concept of "master's degree", on-line master's in particular, their evaluative attitude to this stage of education at the university. The survey of 100 students of the economic specialties *Management and Entrepreneurship, Economics and Finance* revealed two main groups of potential graduate students: bachelor students and working young people. The leading type of motivation of this group of potential undergraduates was noted – the motivation of "personal prestige". The results of this study may be useful for developing a new trajectory of education development at the university.

Key words: Master's degree, motivation, on-line education

INTRODUCTION

Russia joined the Bologna Process in September 2003. Before the signing of this agreement, there was a Soviet education system in Russia both in schools (11 years) and in universities (5-7 years). At the time of the adoption of the Bologna system, it turned out to be impossible to rebuild the entire education system simultaneously and at once, hence the school system with 11 years of education remained intact, and the Bologna system was introduced in Universities. The specifics of Russian education is the existence of a bachelor's degree (3-4 years of study), a master's degree (2 years) and at the same time a specialty (5-6 years) at some faculties of a few universities in the country. Though here Russia is facing a new challenge: despite joining the Bologna process together with 48 countries of the world, Russian students of the specialty, having studied for 5-7 years, are considered by universities of other countries simply as bachelors, and not as bachelors + undergraduates, do not have a special status. Some Russian universities have not been recognized abroad, the results of students' studies have not been recognized, there is no transfer in *credits (European Credit Transfer System ECTS)*, which corresponded to the original agreements and is present between other countries. All these and many other problems have created an environment of students' distrust of such a division into a specialty and bachelor's + master's degree, reducing the significance and possible benefits of studying in a master's degree.

According to a joint report by Boston Consulting Group and Arizona State University (2018) [4], the total number of students enrolled in higher education institutions decreases from 1% to 2% annually, while the number of students taking online courses increases by 5% annually. It is quite obvious that in the next decade there will be an exponential growth in demand for online courses.

There is not much data on research in the field of online education in Russia compared to the USA, China and Europe. A special place in modern research is occupied by the changing role of the teacher. The main functions of a teacher in the context of digital education are presented in the work of A.A.Kolomeitsev, R.R. Hasanov:

- teacher (apply active learning methods and digital technologies to enhance educational and cognitive activity);
-coordinator of the digital space (apply modern technical training tools);
-educator (to educate the personality of the future specialist (values, attitudes, worldview, etc.)
- psychologist (to know the age, cognitive, personal characteristics of students);

- tutor (to accompany students in the search and acquisition of necessary information and its correct interpretation).

It is obvious that in the conditions of digitalization of education, there is a transformation not only of the functions of the teacher, but also of the motivation to teach the students themselves, a change in their attitude to learning as a whole. In our work, the possibility of using online learning as an incentive for subsequent master's degree studies was considered. This study is aimed at identifying loyalty among undergraduate students and working young people to online Master's degree.

METHODS

For our research we surveyed 100 students of the economic specialties *Management and Entrepreneurship, Economics and Finance* of Rostov State Economic University. 100 respondents took the survey, but 9 questionnaires were rejected because there was no answer to this or that question. 91 questionnaires were accepted for analysis. The survey was aimed at 2 categories: bachelor students and working young people. The choice of the categories of respondents was mainly due to the degree of potentiality to continue studying at the Master's degree, i.e. the interviewed group consisted only of future undergraduates. As a result of the survey, another category stood out – these are bachelor students who work at the same time as receiving education (7% of all respondents). For the first time this category of working students attracted the attention of scientists in the 90s of the 20th century – Gerchikov V.I. (1999) [1]. The phenomenon is that for this category, labor activity is a priority in relation to obtaining knowledge and profession. Scientists see the reason for the appearance in several factors, the most important of which are the difficulty of finding employment after graduation and the fee for higher education. Basyuk A.V., Polskaya A. I. (2015) [2] suggested that the leading motivation of the training of this group of students is more likely to be "motivation of personal prestige". This is the most striking difference between their socio-psychological characteristics from graduate students, who, according to M.M.Chashko, have creativity, a significant share of autonomy, motivation "to the conscious independent development of these qualities."

RESULTS

The survey is divided into two parts. The first part of the survey was devoted to the attitude to the possibility of studying in an online master's degree in relation to the respondent himself.

The second part is aimed at identifying the negative and positive features of online Master's degree.

The vast majority of respondents belong to the category of bachelor students - 62 people. 26 people speak positively about the online magistracy. 25 people are neutral about it. 11 respondents from this category have a negative attitude.

The second largest category is working young people – 22 people. 9 people note their positive attitude to the online master's program. 7 people treat her neutrally. 6 people characterize their attitude as negative.

The third category is bachelor students who are already working. There were 7 such students. 5 people positively assess their attitude to the online master's program. 1 person is neutral and 1 person is negative.

In the second part of the survey, the following data were obtained:

The following positions were noted as positive factors of online master's degree (in terms of frequency of mention):

1. It takes less time compared to a traditional master's degree.
2. It is convenient to combine with work and family.
3. Saving time and money on travel.

Negative factors of online master's degree, according to respondents, are (in terms of frequency of mention):

1. Lack of live communication / contact / feedback with the teacher, which reduces the degree of understanding and immersion in the material.
2. The quality of the information presented by the online magistracy is lower than the traditional one.
3. The need for more self-discipline.
4. Dependence on certain external factors, such as the quality of communication, compliance of the computer system, telephone applications, etc.

CONCLUSION

It is noteworthy that according to the results of A.Ksemali's research, it is creativity, flexibility of thinking, psychological and pedagogical features of the teacher that contribute to the effectiveness of interactive learning, which differs from traditional learning in the way of knowledge transfer. It is not surprising that the leading negative sign of online learning was noted by respondents precisely the lack of contact with the teacher. Despite the maturity and

relative autonomy of this group of trainees, the interaction factor of the teacher with the student is still the key. The same idea is expressed by Russian scientists K.S. Shalaginova, E.V. Dekina, followed by O.V. Tikhonova, O.A. Chikhacheva, and others, emphasizing the significant role of the teacher in maintaining feedback and the need for pedagogical support for students.

[1] The need to transform the higher education system is dictated not only by accumulated internal problems, but also by global external circumstances. The use of online training in the master's program should by no means completely replace traditional training, displacing the teacher. Only the skillful use of innovative technologies by a professional, creative, flexible, sensitive teacher leads to a decrease in emotional tension, the creation of a communicative environment, and an increase in the effectiveness of training. "Now is the time for leaders to champion the potential of digital learning to open the doors of higher education wider and to improve student outcomes, while operating more efficiently and at lower cost"[5].

REFERENCE

Gerchikov V.I. Phenomenon of a working university student//Sociological research. 1999. N8. pp. 87-94.

Basyuk A.V., Polskaya A. I. A working student. Business education in the knowledge economy, no. 1 (1), 2015, pp. 5-7.

Dennis, M. (2019). Higher education opportunities after COVID-19. https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20200507152524762

Boston Consulting Group & Arizona State University. (2018). Making Digital Learning Work. https://edplus.asu.edu/sites/default/files/BCG-Making-Digital-Learning-Work-Apr-2018%20.pdf

Allison Bailey, Nithya Vaduganathan, Tyce Henry, and Renee Laverdiere Making Digital Learning Work. (2017). https://www.bcg.com/industries/education/making-digital-learning-work

GREENHOUSE GAS EMISSIONS RELATED TO FORAGE PRODUCTION: A REVIEW

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU* (Orcid ID: 0000-0002-3711-3733)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt
***Corresponding author E-mail:** seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Nizamettin TURAN (Orcid ID: 0000-0002-4026-6781)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

ABSTRACT
Greenhouse gasses such as carbon dioxide, methane, and nitrous oxide are among the most serious risks to the planet. Global climate change is mostly caused by carbon dioxide emissions but methane has 25 times the global warming potential of carbon dioxide. Agriculture and animal production account for a significant portion of greenhouse gas emissions. Agriculture is the most significant anthropogenic source of methane. To meet the increased demand for meat-rich diets, livestock numbers are expanding. The nutritional chemistry of fodder plants is extremely important to livestock and wild herbivores. Nutrition is positively linked to weight gains, milk production and reproductive success, and nutrition is also a key determinant of enteric methane production. Plant communities with a greater number of species are a viable option for more sustainable production and greenhouse gas mitigation. The use of forage legumes in tropical mixed pastures is emerging as a viable technique for maintaining meat and milk production while lowering greenhouse gas emissions.

Keywords: Emission, forage, greenhouse gas

INTRODUCTION

According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), agricultural greenhouse gas emissions, which include crop and livestock production, forestry, and associated land use changes, account for up to 30% of anthropogenic emissions (Tubiello et al., 2013). Global climate change is mostly caused by carbon dioxide emissions (Ritchie et al., 2020). Most countries have a variety of greenhouse gas mitigation strategies in place, which include subsidies and limitations aimed at certain technology or industries. Automobile fuel economy standards, gasoline taxes, requiring that a certain amount of electricity in a state come from renewables, subsidizing solar and wind energy generation, mandates requiring the blending of biofuels into the surface transportation fuel supply, and supply-side restrictions on fossil fuel extraction are all examples of climate policies (Gillingham and Stock, 2018).

Greenhouse gasses such as carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4), and nitrous oxide (N_2O) are both sources and sinks in soils (Oertel et al., 2016). Global warming is correctly recognized by the environmental world as one of the most serious risks to the planet. Methane, a greenhouse gas that contributes to global warming, is produced by a variety of sources, and its concentration in the atmosphere has risen considerably in recent centuries. As a result of its influence on climate and atmospheric chemistry, rising methane concentrations are of particular concern. Anthropogenic sources of methane can be classified into four categories: agriculture, energy, waste, and industry. Among the industries, agriculture is the largest source of methane emissions. Agriculture is followed by energy, garbage, and industry, in that order (Karakurt et al., 2012).

Because methane has 25 times the global warming potential of CO_2 and is currently the second most important anthropogenic greenhouse gas, understanding the dynamics of methane emissions is critical. Wetlands are the single largest natural methane source, accounting for nearly a third of total global emissions, according to published studies (Bridgham et al., 2013). The contribution of aquatic ecosystems to total worldwide methane emissions from anthropogenic and natural sources is (median) 41% or (mean) 53%. From natural to affected aquatic ecosystems, and from coastal to freshwater environments, methane emissions rise (Rosentreter et al., 2021). Within the terrestrial landscape, inland waters (lakes, reservoirs, streams, and rivers) are frequently significant methane sources. However, they have yet to be fully integrated into global greenhouse gas budgets. Freshwater habitats produce at least 103 teragrams of CH_4 per year1, equal to 0.65 petagrams of C as CO_2 equivalents per year1, offsetting 25% of the expected land carbon sink, according on data from 474 freshwater

ecosystems and the most recent world water area estimates. As a result, the continental GHG sink may be greatly exaggerated, and freshwaters must be recognized as critical players in the global carbon cycle (Bastviken et al., 2011).

Agriculture is the most significant anthropogenic source of methane, producing 145 Tg CH4 y1 in 2017. Enteric fermentation, manure management, rice farming, and residue burning are the main sources. Rice management, enteric fermentation, manure management, and residue burning all have bottom-up mitigation potentials of roughly 10.6, 10, 2, and 1 Tg CH_4 y1. Other system-wide studies have estimated 4.8–47.2 Tg CH_4 y1 from reduced enteric fermentation and 4–36 Tg CH_4 y1 from improved rice management. Biogas (a methane-rich gas combination produced by anaerobic decomposition of organic matter and used for energy) has the potential to minimize methane emissions from animal manures and human waste. In addition to these supply-side initiatives, demand-side interventions (a change to a plant-based diet and a reduction in total food loss and waste by 2050) would reduce methane emissions significantly, possibly by more than 50 Tg CH_4 y1. Despite the fact that long-lived greenhouse gases (CO_2 and N_2O) have a pressing need to be reduced due to their persistence in the atmosphere, despite the fact that methane is a short-lived greenhouse gas, the urgency of reducing warming means we must reduce any GHG emissions we can as soon as possible. As a result, mitigation efforts should concentrate on lowering emissions of the three major anthropogenic greenhouse gases, including methane (Smith et al., 2021).

Agriculture and animal production account for a significant portion of greenhouse gas emissions. Much of agriculture in the tropics is centered on forage, which provides livelihoods for farmers while also altering local and global habitats (Peters et al., 2012). To meet the increased demand for meat-rich diets, livestock numbers are expanding. The trend's long-term viability has been called into doubt, and future environmental changes, such as climate change, may make some areas less appropriate for livestock. The nutritional chemistry of fodder plants is extremely important to livestock and wild herbivores. Nutrition is positively linked to weight gains, milk production and reproductive success, and nutrition is also a key determinant of enteric methane production (Lee et al., 2017).

Ruminant enteric methane emission is a significant source of anthropogenic greenhouse gas generation, as it is an unavoidable by-product of feed digestion and fermentation in the rumen, accounting for about 7% of dietary energy loss (Dong et al., 2019). In warming regions, the cultivation of more nutritious forage plants and reduced livestock farming may reduce another source of pastoral greenhouse gas emissions (Lee et al., 2017).

Modern dairy production is strongly linked to environmental concerns, and the industry's current goal is to boost production to satisfy rising worldwide demand while reducing environmental emissions. Gaseous emissions to the atmosphere, ammonia from livestock manure and fertiliser use, methane from enteric fermentation and manure management, and nitrous oxide from nitrogen applications to soils and manure management are all negative environmental impacts. Nitrate, ammonium, phosphorus, silt, pathogens, and organic waste are all emitted into water as a result of nutrient treatments to fodder crops and/or livestock management (Misselbrook et al., 2013).

As an example, on-farm greenhouse gas emissions from cows, manure, and fields (to produce feed) comprise more than 72% of the United States milk carbon footprint (Uddin et al., 2020). In agro-pastoral locations with arid climates, forage crops are frequently cultivated as cattle feed to reduce grazing pressure. However, in the pursuit of higher crop yields, gaseous losses of soil nitrogen following N fertilizer application have been significant (Ning et al., 2022).

Forage Legumes

The size and diversity of species-rich grasslands have been reduced as a result of intensive farming focussing on monoculture grass species to maximize feed output. Plant communities with a greater number of species (richness) are a viable option for more sustainable production and greenhouse gas mitigation (Hammond et al., 2014). Excreta depositions from grazing-based agriculture systems are a source of soil greenhouse gas emissions (Lombardi et al., 2022). Agriculture's shift toward simpler and more intensive systems has exacerbated environmental challenges (Loza et al., 2021a).

The use of forage legumes in tropical mixed pastures is emerging as a viable technique for maintaining meat and milk production while lowering greenhouse gas emissions (Boddey et al., 2020). Agriculture's nitrous oxide (N2O) emissions deserve special attention because they account for the majority of worldwide anthropogenic N2O emissions. N2O emissions are exacerbated by high nitrogen fertilizer and soil compaction. Both variables are present on intensively managed grassland habitats. Legume-based forage production rather than fertilizer-based forage production is a promising mitigation approach with minimal DM yield reduction (Schmeer et al., 2014).

Methane is a substantial component of ruminant greenhouse gas emissions, and mitigation measures are required to reduce this negative environmental impact while preserving the environmental and other benefits of grazing systems. Enteric methane emissions may be

reduced by forages containing plant-specific metabolites, particularly condensed tannins (Loza et al., 2021b).

MITIGATION METHODS

Depending on the producers' economic and environmental goals, dairy farms employ a wide range of management strategies. A wide range of forage-production and animal-feeding tactics, for example, reflect management practices and influence dairy farm productivity and greenhouse gas emissions (Kiesse et al., 2020). If productivity or profitability are diminished, strategies to reduce greenhouse gas emissions from dairy cattle are unlikely to be implemented (Hammond et al., 2016).

When cows spend the winter on fodder crops, urine is discharged onto moist, compacted soils. This is expected to result in large N_2O gaseous emissions, which could be mitigated by using nitrification inhibitors strategically (Van der Weerden and Styles, 2012). Grazed pastures are a major source of nitrous oxide emissions, with urine deposition from grazing animals being the primary source of emissions. Through mechanisms like as the release of biological nitrification inhibitors from roots and increased root depth, including alternate forages into grazing systems could be a way to reduce N_2O emissions (Luo et al., 2018).

Biochar is a promising solution for increasing agricultural productivity and mitigating climate change. Biochar made from wood residues offers a lot of promise for combating climate change, lowering soil N2O emissions, and increasing soil C storage. Biochars made from manure could be useful in circular economy livestock systems, where pyrolyzed animal waste can meet nutritional demands and/or liming of Andisols under sustainable forage models (Ginebra et al., 2022).

Manure and inorganic fertilizers are used extensively in dairy pasture production. Intensive dairy production produces a lot of manure, which is usually recycled as fertilizer for fodder production. The release of N_2O from synthetic nitrogen fertilizers was boosted by liquid manure. Single massive N additions released less N_2O than incremental N applications spread out during the growing season (Lazcano et al., 2016).

Agricultural soils are a significant producer of greenhouse gases CO_2 and N_2O, as well as nitric oxide (NO), a precursor to tropospheric ozone. Controlling these emissions can help to prevent future warming and enhance regional air quality, particularly in high-temperature agroecosystems with significant soil emissions. Subsurface drip irrigation, which provides targeted rhizosphere access to water and nitrogenous fertilizers, is a promising management

strategy for limiting emissions. Subsurface drip irrigation can assist lower the discharge of soil emissions that affect the Earth's climate and regional air quality as agriculture develops in warmer climes (Andrews et al., 2022).

Nitrous oxide (N_2O) emissions from agriculture are primarily increased by nitrogen fertilization, which is a potent greenhouse gas. These emissions are mostly caused by microbial nitrification and denitrification in the soil, and using nitrification inhibitors in combination with an ammonium-based fertilizer has been shown to be an effective strategy to reduce them (Huerfano et al., 2022). With the aim of mitigating greenhouse gases emissions associated with fertilization in this type of intensive management, the use of nitrification inhibitors (NI) such as 3,4-dimethylpyrazol phosphate (DMPP) or the isomeric mixture of 2-(3,4-dimethyl-1H-pyrazol-1-yl) succinic acid and 2-(4,5-dimethyl-1H-pyrazol-1-yl) succinic acid (DMPSA) could be a useful strategy (Huerfano et al., 2018).

Hydrogen (H_2), methane, and carbon dioxide are rumen gases produced primarily during carbohydrate fermentation to volatile fatty acids. The theoretical cut length of forage affects particle size distribution and chewing activity. Rumen fermentation and nutrient digestibility are unaffected by forage theoretical cut lengths. The saturation factor of hydrogen is minimally reduced by increasing theoretical cut lengths. The reduction in ruminal dissolved gases is not accompanied by increased chewing action. Methane emissions do not change in response to increased chewing activity (Arowolo et al., 2020).

Ruminant methane emissions can be affected by changes in diet carbohydrate amount and type (i.e., starch vs. fiber) as well as dietary oil supplementation. Differences in methane yield are due to dietary starch and fiber composition, which are linked to forage type and supply (Hammond et al., 2015).

REFERENCES

Andrews, H.M., Homyak, P.M., Oikawa, P.Y., Wang, J., Jenerette, G.D. 2022. Water-conscious management strategies reduce per-yield irrigation and soil emissions of CO_2, N_2O, and NO in high-temperature forage cropping systems. Agriculture, ecosystems & environment, 332: 107944.

Arowolo, M.A., Yang, S., Wang, M., He, J.H., Wang, C., Wang, R., Tan, Z.L. 2020. The effect of forage theoretical cut lengths on chewing activity, rumen fermentation, dissolved gases, and methane emissions in goats. Animal Feed Science and Technology, 263: 114454.

Bastviken, D., Tranvik, L.J., Downing, J. A., Crill, P. M., Enrich-Prast, A. 2011. Freshwater methane emissions offset the continental carbon sink. Science, 331(6013): 50-50.

Boddey, R.M., Casagrande, D.R., Homem, B.G., Alves, B. J. 2020. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: A review. Grass and Forage Science, 75(4): 357-371.

Bridgham, S.D., Cadillo-Quiroz, H., Keller, J.K., Zhuang, Q. 2013. Methane emissions from wetlands: biogeochemical, microbial, and modeling perspectives from local to global scales. Global change biology, 19(5): 1325-1346.

Dong, L., Li, B., Diao, Q. 2019. Effects of dietary forage proportion on feed intake, growth performance, nutrient digestibility, and enteric methane emissions of Holstein heifers at various growth stages. Animals, 9(10): 725.

Gillingham, K., Stock, J.H. 2018. The cost of reducing greenhouse gas emissions. Journal of Economic Perspectives, 32(4): 53-72.

Ginebra, M., Muñoz, C., Calvelo-Pereira, R., Doussoulin, M., Zagal, E. 2022. Biochar impacts on soil chemical properties, greenhouse gas emissions and forage productivity: A field experiment. Science of The Total Environment, 806: 150465.

Hammond, K.J., Humphries, D.J., Crompton, L.A., Kirton, P., Reynolds, C. K. 2015. Effects of forage source and extruded linseed supplementation on methane emissions from growing dairy cattle of differing body weights. Journal of Dairy Science, 98(11): 8066-8077.

Hammond, K.J., Humphries, D.J., Westbury, D.B., Thompson, A., Crompton, L.A., Kirton, P., Reynolds, C.K. 2014. The inclusion of forage mixtures in the diet of growing dairy heifers: Impacts on digestion, energy utilisation, and methane emissions. Agriculture, Ecosystems & Environment, 197: 88-95.

Hammond, K.J., Jones, A.K., Humphries, D.J., Crompton, L.A., Reynolds, C.K. 2016. Effects of diet forage source and neutral detergent fiber content on milk production of dairy cattle and methane emissions determined using GreenFeed and respiration chamber techniques. Journal of Dairy Science, 99(10): 7904-7917.

Huerfano, X., Estavillo, J.M., Fuertes-Mendizabal, T., Torralbo, F., Gonzalez-Murua, C., Menendez, S. 2018. DMPSA and DMPP equally reduce N2O emissions from a maize-ryegrass forage rotation under Atlantic climate conditions. Atmospheric Environment, 187: 255-265.

Huerfano, X., Estavillo, J.M., Torralbo, F., Vega-Mas, I., González-Murua, C., Fuertes-Mendizábal, T. 2022. Dimethylpyrazole-based nitrification inhibitors have a dual role in N_2O emissions mitigation in forage systems under Atlantic climate conditions. Science of The Total Environment, 807: 150670.

Karakurt, I., Aydin, G., Aydiner, K. 2012. Sources and mitigation of methane emissions by sectors: A critical review. Renewable energy, 39(1): 40-48.

Kiesse, T.S., Corson, M.S., Le Galludec, G., Wilfart, A. 2020. Sensitivity of greenhouse gas emissions to extreme differences in forage production of dairy farms. Livestock Science, 232: 103906.

Lazcano, C., Tsang, A., Doane, T. A., Pettygrove, G. S., Horwath, W. R., Burger, M. 2016. Soil nitrous oxide emissions in forage systems fertilized with liquid dairy manure and inorganic fertilizers. Agriculture, Ecosystems & Environment, 225: 160-172.

Lee, M.A., Davis, A.P., Chagunda, M.G., Manning, P. 2017. Forage quality declines with rising temperatures, with implications for livestock production and methane emissions. Biogeosciences, 14(6): 1403-1417.

Lombardi, B., Loaiza, S., Trujillo, C., Arevalo, A., Vázquez, E., Arango, J., Chirinda, N. 2022. Greenhouse gas emissions from cattle dung depositions in two Urochloa forage fields with contrasting biological nitrification inhibition (BNI) capacity. Geoderma, 406: 115516.

Loza, C., Reinsch, T., Loges, R., Taube, F., Gere, J.I., Kluß, C., Malisch, C. S. 2021a. Methane emission and milk production from jersey cows grazing perennial ryegrass–white clover and multispecies forage mixtures. Agriculture, 11(2): 175.

Loza, C., Verma, S., Wolffram, S., Susenbeth, A., Blank, R., Taube, F., Malisch, C.S. 2021b. Assessing the potential of diverse forage mixtures to reduce enteric methane emissions in vitro. Animals, 11(4): 1126.

Luo, J., Balvert, S.F., Wise, B., Welten, B., Ledgard, S.F., De Klein, C.A.M., Judge, A. 2018. Using alternative forage species to reduce emissions of the greenhouse gas nitrous oxide from cattle urine deposited onto soil. Science of the Total Environment, 610: 1271-1280.

Misselbrook, T.H., Del Prado, A., Chadwick, D.R. 2013. Opportunities for reducing environmental emissions from forage-based dairy farms. Agricultural and Food Science, 22(1): 93-107.

Ning, J., Lou, S., Guo, Y., Chang, S., Zhang, C., Zhu, W., Hou, F. 2022. Appropriate N fertilizer addition mitigates N2O emissions from forage crop fields. Science of The Total Environment, 829: 154628.

Oertel, C., Matschullat, J., Zurba, K., Zimmermann, F., Erasmi, S. 2016. Greenhouse gas emissions from soils-A review. Geochemistry, 76(3): 327-352.

Peters, M., Rao, I.M., Fisher, M.J., Subbaraoa, G.V., Martens, S., Herrero, G., Hyman, G.G. 2012. Tropical forage-based systems to mitigate greenhouse gas emissions.

Ritchie, H., Roser, M., Rosado, P. 2020. CO_2 and greenhouse gas emissions. Our world in data.

Rosentreter, J.A., Borges, A.V., Deemer, B.R., Holgerson, M.A., Liu, S., Song, C., Eyre, B.D. 2021. Half of global methane emissions come from highly variable aquatic ecosystem sources. Nature Geoscience, 14(4): 225-230.

Schmeer, M., Loges, R., Dittert, K., Senbayram, M., Horn, R., Taube, F. 2014. Legume-based forage production systems reduce nitrous oxide emissions. Soil and Tillage Research, 143: 17-25.

Smith, P., Reay, D., Smith, J. 2021. Agricultural methane emissions and the potential formitigation. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 379(2210): 20200451.

Tubiello, F.N., Salvatore, M., Rossi, S., Ferrara, A., Fitton, N., Smith, P. 2013. The FAOSTAT database of greenhouse gas emissions from agriculture. Environmental Research Letters, 8(1): 015009.

Uddin, M. E., Larson, R. A., Wattiaux, M. A. 2020. Effects of dairy cow breed and dietary forage on greenhouse gas emissions from manure during storage and after field application. Journal of Cleaner Production, 270: 122461.

Van der Weerden, T.J., Styles, T.M. 2012. Reducing nitrous oxide emissions from grazed winter forage crops. In Proceedings of the New Zealand Grassland Association (pp. 57-62).

BİMETALİK AL-CU LEVHA ÜRETİMİ VE MEKANİK PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

Burhan SARIOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-2245-791X)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği
E-Mail: burhan.sarioglu@omu.edu.tr

Prof. Dr. Kemal YILDIZLI (Orcid ID: 0000-0001-9532-2560)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği
E-Mail: kyildizli@omu.edu.tr, 05056844863

ÖZET
Bimetalik saclar farklı özelliklerdeki iki metalin, yapıştırıcı ile yapıştırma, basınç kaynağı, soğuk ve sıcak haddeleme, patlatma kaynağı ve roll bonding gibi çeşitli yöntemlerle üretilmesidir. Bimetalik saclar tek bir metal ile sağlanamayacak özellikleri sağlayabilmek için kullanılmaktadır. Üretilen çift katman bimetalik saclar ile yüksek mekanik özellikler, korozyon direnci, hafiflik, yüksek aşınma direnci, elektriksel iletkenlik, termal karakteristiktik ve şok emicilik gibi farklı özellikler elde edilir. Bakır ve alüminyum, fiziksel ve mekanik özellikleri nedeniyle sanayide en çok kullanılan metallerdendir. Bu metallerin kombinasyonu birçok endüstri için çok stratejik bir öneme sahiptir. Isıtma, soğutma, havalandırma, havacılık, otomotiv, beyaz eşya ve elektrik endüstrisi gibi çeşitli alanlarda bu malzemeler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bakır ve alüminyum şerit plakalar uygun yüzey hazırlama (aseton banyosu ve yüzey polisajı) işlemi yapıldıktan sonra farklı özellikteki yapıştırıcılar ile birleştirilmiştir. Daha sonra, elde edilen bimetalik al-cu plakalarına çekme ve soyulma testleri uygulanarak yapışma performansları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bimetalik Al-Cu, kompozit Al-Cu, Al-Cu

PRODUCTION OF BIMETALLIC AL-CU PLATE AND DETERMINATION OF THE MECHANICAL PERFORMANCES

ABSTRACT

Bimetallic sheets can be produced by various methods such as adhesive bonding, pressure welding, cold and hot rolling, blast welding and roll bonding of two metals with different properties. Bimetallic sheets are used to provide features that cannot be achieved with a single metal. With the produced double layer bimetallic sheets, different properties such as high mechanical properties, corrosion resistance, lightness, high wear resistance, electrical conductivity, thermal characteristic and shock absorbency are obtained. Copper and aluminum are among the most widely used metals in industry due to their physical and mechanical properties. The combination of these metals is of very strategic importance to many industries. These materials are used in various fields such as heating, cooling, ventilation, aviation, automotive, white goods and electrical industries. In this study, copper and aluminum strip plates were combined with adhesives of different properties after appropriate surface preparation (acetone bath and surface polishing). Then, tensile and peeling tests were applied to the obtained bimetallic al-cu plates and their adhesion performances were determined.

Key words: Bimetallic Al-Cu, composite Al-Cu, Al-Cu

GİRİŞ

Bugün, yüksek mekanik özellikler, korozyon direnci, hafiflik, yüksek aşınma direnci ve termal kararlılık gibi özel yetenek ve özelliklere sahip bimetalik kompozit levhaların kullanımına artan bir ihtiyaç vardır. Bimetalik Al/Cu plakaları, genellikle mükemmel mekanik özellikler, korozyon direnci ve düşük yoğunluk gibi arzu edilen bazı özelliklere sahip oldukları için mühendislik uygulamaları için giderek daha popüler hale gelmiştir. Isıtma, soğutma, havalandırma, havacılık, otomotiv, gemi ve elektrik endüstrileri gibi çeşitli alanlarda bu malzemeler kullanılmaktadır.

Örnek verecek olursak; ısıtma, soğutma ve havalandırma ekipmanlarında kullanılan bakır borularda soğutucu akışkan ve bakırın korozyonu çok az meydana gelmelidir, bu nedenle bu sistemlerde bakır borular yaygın olarak kullanılmaktadır. Freon gazı gibi soğutucu akışkanların güçlü geçirgenliği nedeniyle, saf alüminyum tüpler kullanılırsa, malzemedeki kılcal çatlaklar ve hat kusurları nedeniyle sızıntı meydana gelebilir. Bakırın termal iletkenliği alüminyumun yaklaşık 1.9 katıdır ve alüminyumun özgül ısısı bakırın 2.3 katıdır. Yani, bakırın anlık ısı emme kapasitesi alüminyumdan daha iyidir, ancak ısı yayma kapasitesi alüminyumdan daha kötüdür. Bakır kaplı alüminyum boru, bakır ve alüminyumun avantajlarını bir arada sunan çok iyi bir malzemedir.

Bimetalik kompozit levhaların üretilmesi için haddeleme, patlatma kaynağı, yapıştırma ve roll bonding gibi birçok gelişmiş birleştirme teknikleri kullanılmaktadır.

Al-Mg-Cu levhalarının sürtünme karıştırma kaynağı ve yapıştırıcı ile bağlanması sonrası yorulma performanslarını incelemişlerdir. (Braga ve ark., 2019, ss.1262-270).

Bu araştırmada, anizotropik lamine bimetalik levhaların derin çekme sürecinde düzgün olmayan yağ basıncı dağılımının doğru bir şekilde modellenmesi için Fortran tabanlı kod uygulanarak bir sonlu eleman simülasyonu kullanılarak analiz edilmiştir. FEA sonuçlarını doğrulamak için, yaygın olarak kullanılan lamine alüminyum/çelik levhalar üzerinde deneysel çalışmalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda, bimetalik al/steel levhaların başarılı bir şekilde biçimlendirilmesine ulaşmak için uygun proses koşullarının, geliştirilen FEA modeli ile makul bir şekilde tahmin edilebileceğini göstermiştir. (Bagherzadeh ve ark., 2015, ss.131-140).

Tabakaların malzeme özelliklerinin bimetal levhaların şekillendirilebilirliği üzerindeki etkisinin analitik ve deneysel olarak araştırılmıştır. Alüminyum ve karbon çeliği üzerinde deneysel çalışmalar yapılıp analitik sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, bimetalik levhanın şekillendirilebilirliğinin, tabakaların gerinim sertleşmesi ve gerinim hızı duyarlılık üslerinin arttırılmasıyla arttırıldığını göstermiştir. (Darabi ve ark., 2017, ss.133-148).

AA5052/polietilen/AA5052 sandviç levhaların şekillendirilebilirliği üzerinde dış yüzey ve çekirdek polimer arasındaki ara yüzey yapışma kuvvetinin etkileri araştırılmıştır. Bimetalik levhanın şekillendirme sürecini simüle etmek için dış yüzey ve maça malzemeleri arasındaki arayüz koşullarını dikkate alan sayısal bir simülasyon modeli geliştirilmiştir. Deneysel sonuçlar ve hesaplamalar arasındaki karşılaştırmalar, önerilen modeli doğruladığı görülmüştür. (Jian ve ark., 2012, ss.395-401).

Sünek düşük mukavemetli sac ve yüksek mukavemetli sac levhaları tamamıyla birbirine bağlı bimetalik sac levha olarak düşünerek sertleşme üssünün etkisi, hacim oranı ve sünek bileşenin bağıl sertliği incelenmiştir. Hem üniform hem de üniform olmayan deformasyonların kararlılığı araştırılmıştır. Sonuçlar, sünek tabaka ile laminasyon yoluyla yüksek mukavemetli tabaka kararsızlığının geciktirildiğini göstermiştir. (Serror ve Inoue., 2013, ss.94-103).

6082 alüminyum alaşımı ile bakır-DHP'yi sürtünme direnç kaynağı (friction stir welding) ve patlatma kaynağı (explosive welding) ile kaynatmışlar ve her iki yöntem ile yapılan kaynakların mikro yapılarını ve mekanik özelliklerini incelemişlerdir. Sürtünme direnç kaynağı Cu açısından zengin intermetalik fazlar sunarken, patlatma kaynağı Al açısından zengin intermetalik fazlar göstermiştir. (Carvvalho ve ark., 2019, ss.1243-1250).

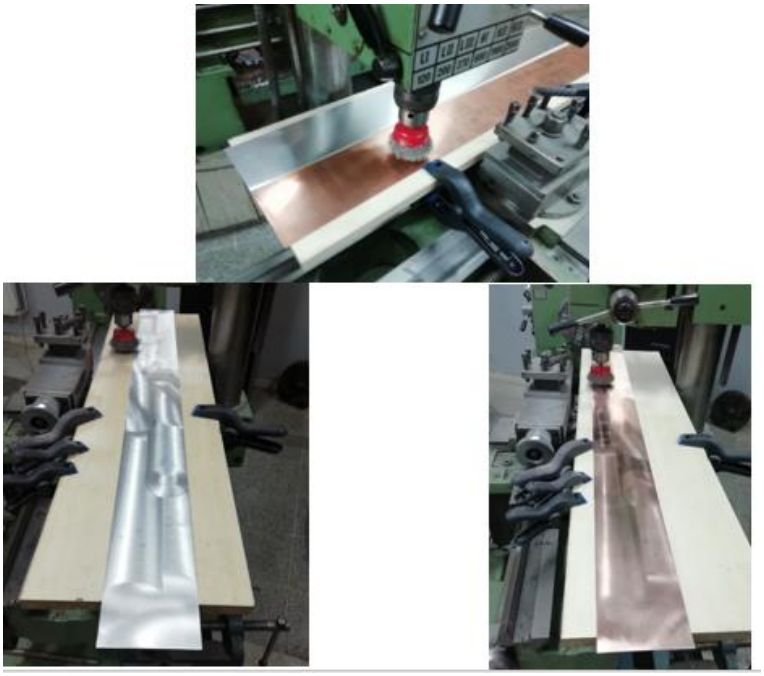
Bakır kaplı alüminyum boruların klima bağlantı borularında kullanımını araştırmışlardır. Soğutma açısından sadece bakır boru kullanımıyla arasında herhangi bir fark olmadığını tespit etmişler Ayrıca, bakır borulara kıyasla, bakır kaplı alüminyum boruların ağırlığı %36,5- 46,3 ve malzeme maliyetini %23- 34,8 oranında azaltılabileceğini bulmuşlardır. (Jin ve ark., 2015, ss.1-5).

Rollbonding tekniği ile Al/Cu bimetalik kompozit sacı üretmişlerdir. Ayrıca, RB yöntemi ABAQUS yazılımında sonlu elemanlar simülasyonu kullanılarak simüle edilmiştir. Sonuçlar, bimetalik Al/Cu levhalarındaki stres dağılımının asimetrik bir dağılım olduğunu göstermektedir. Ayrıca, soyulma testi kullanılarak numunelerin bağlanma mukavemeti tespit edilmiştir. Ayrıca, gerilme testinden sonra numunelerin ara yüzeyinde taramalı elektron mikroskopisi (SEM) ile bağlanma kalitesi incelenmiştir. (Vini ve ark., 2017, ss.5-32).

MATERYAL VE YÖNTEM

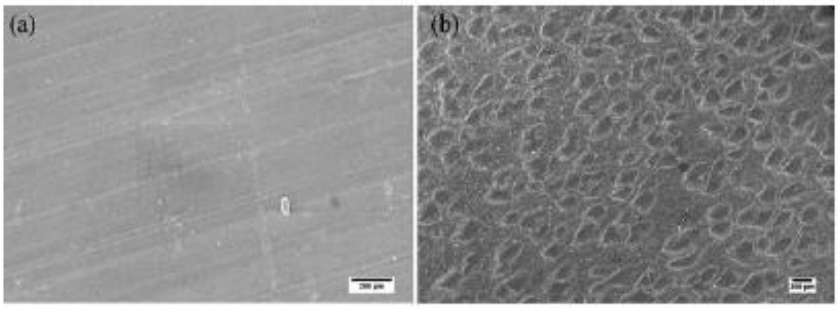
Bakır ve alüminyum malzemelerin birleştirilmesi için öncelikle hazırlamış olduğumuz 100 x 1000 x 1 mm ölçülerindeki bakır ve 100 x 1000 x 1 mm ölçülerinde AL5754 alüminyum malzeme plakaların yüzeylerini oksit ve yağdan arındırmak için aseton ile temizlendi ve

sonrasında 0.3 mm tel kalınlığına sahip paslanmaz tel fırça ile 2000 dev/dk'da yüzey temizliği yapılmıştır şekil 1.



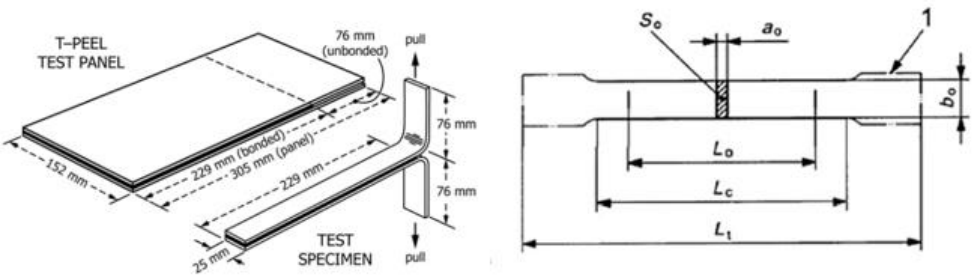
Şekil 1. Al ve Cu levhaların yüzey polisaj işleminin yapılması

Tel fırçalama(polisaj), daha fazla yüzey pürüzlülüğüne sahip pürüzlü yüzeyler sağlar ve yapıştırma işlemi sırasında yapıştırıcının yüzeye daha iyi nüfuz etmesine yardımcı olmaktadır.



Şekil 2. a) Ham yüzey b) polisajlanmış yüzey

Yüzey polisaj işlemi tamamlanan levhalardan çekme ve soyulma testleri yapabilmek için uygun numuneler standartlara göre hazırlanmıştır şekil 3.



Şekil 3. Çekme (Astm E8) ve soyulma test numune ölçüleri

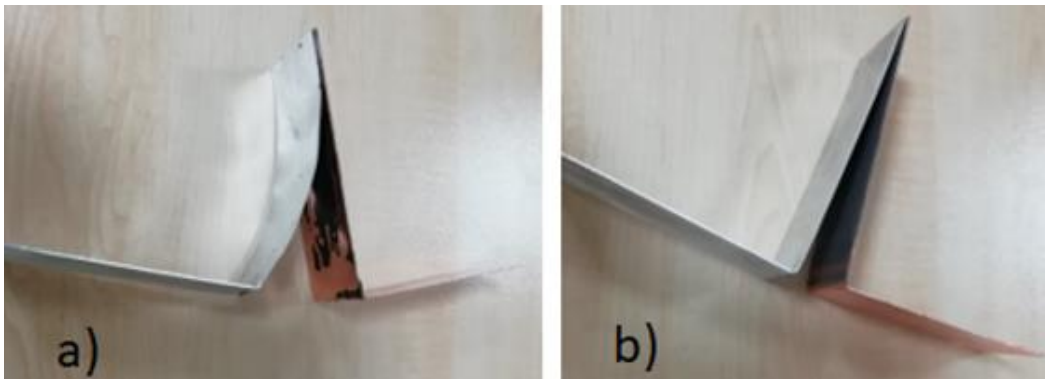
Hazırlanan çekme ve soyulma numuneleri yapıştırma işleminden önce yüzeydeki yağ, kir, oksit vb. kalıntılardan arındırılmak için tekrar aseton ile temizlenmiştir şekil 4.

Şekil 4. Çekme ve soyulma test numunelerinin aseton ile temizlenmesi

Silikon esaslı ve epoksi esaslı (çift komponent) yapıştırıcılar malzemenin yapışacak yüzeyine sürülmüş ve malzeme üzerine tamamıyla yayılması sağlanmıştır. Parçalar üst üste istiflendikten sonra numunelerin bir kısmına 1000 N, bir kısmına 400 N yük uygulanmıştır. 1000 N yük altında aşırı yükten dolayı yapıştırıcılar yanlardan çıkarak taşmıştır yüzeylerde ince bir film tabakası oluştuğu için iyi bir yapışma elde edilememiştir. 400 N yük altında plakalar arasında yapışma için uygun bir katman elde edilmiştir. Şekil 5. de 400 N yük uygulanarak birleşimi sağlanan bu numuneler çekme ve soyulma testleri için uygun duruma getirilmiştir.

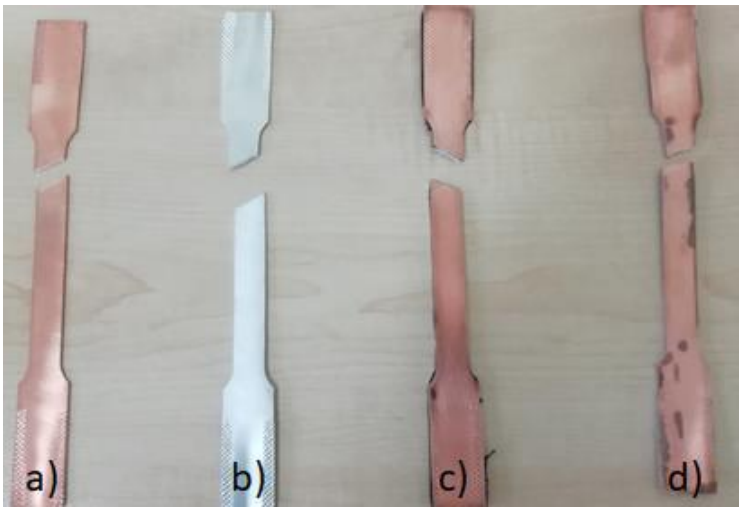
Şekil 5. Çekme ve soyulma test numunelerini yapıştırılması ve kurumaya bırakılması

Üretilen bimetalik saclara soyulma testi uygulanarak bağlanma performansı belirlenmiştir. Her bir yapıştırıcı tipi için 2 şer adet numune üzerinden testler yapılmıştır. Soyulma test sonucu parça hasarları şekil 6. da görülmektedir.



Şekil 6. Soyulma test sonucu hasarları a) silikon yapıştırıcı b) epoksi yapıştırıcı

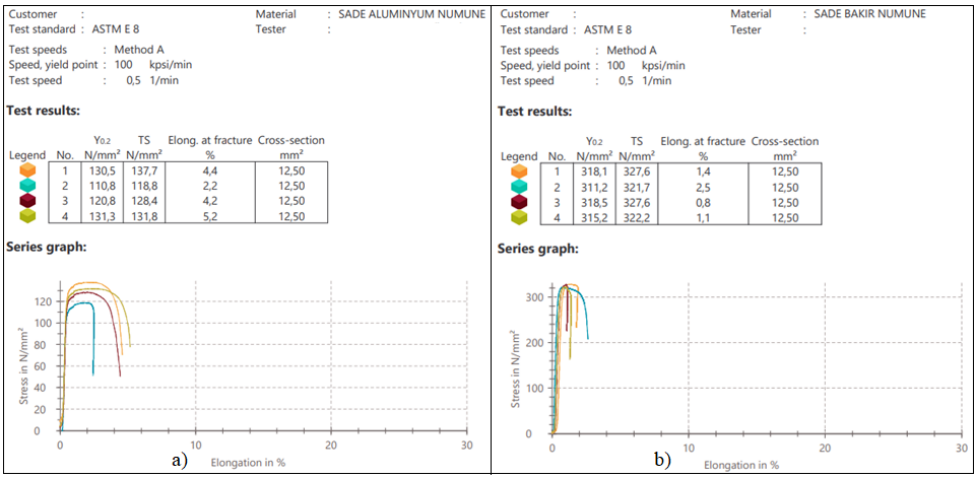
Şekil 7 de tek parça bakır(a), tek parça alüminyum(b), silikon esaslı yapıştırıcı(c) ve epoksi esaslı yapıştırıcı(d) ile üretilen bimetalik levhalara çekme testi uygulanarak mekanik özellikleri (stress- strain curve) belirlenmiştir. Her bir numune için 3 er adet numune üzerinden testler yapılmıştır.



Şekil 7. Çekme test sonuçları; tek parça bakır(a), tek parça alüminyum(b), silikon esaslı yapıştırıcı(c) ve epoksi esaslı yapıştırıcı(d)

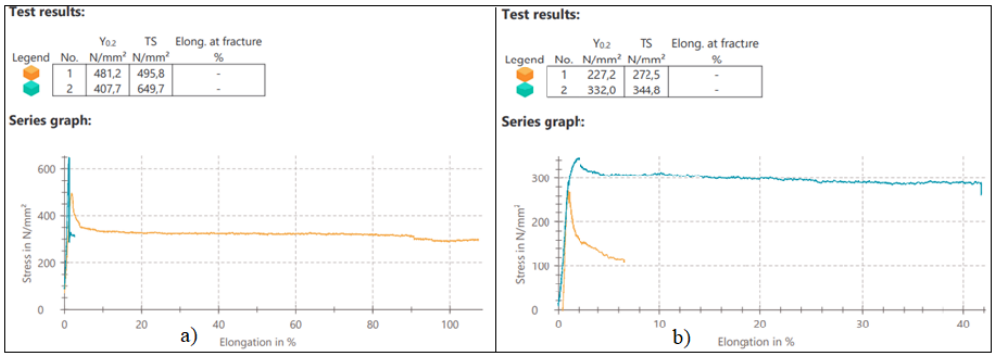
BULGULAR VE TARTIŞMA

Alüminyum ve bakır malzemeye ait çekme test sonuçları şekil 8. de görülmektedir.



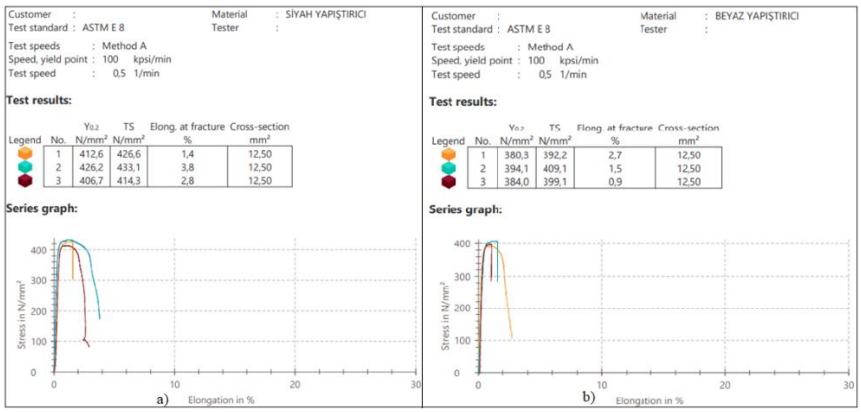
Şekil 8. a) Tek parça Al çekme test sonucu b) Tek parça Cu çekme test sonucu

Silikon esaslı yapıştırıcı ve epoksi esaslı yapıştırıcı ile bağlanan alüminyum ve bakır levhaların soyulma testlerinin sonuçları şekil 9. da görülmektedir.



Şekil 9. Soyulma test sonuçları a) silikon yapıştırıcı b) epoksi yapıştırıcı

Silikon esaslı yapıştırıcı ve epoksi esaslı yapıştırıcı ile bağlanan alüminyum ve bakır levhaların çekme testlerinin sonuçları şekil 10. da görülmektedir.



Şekil 10. a) Al- Cu levha silikon yapıştırıcı çekme test sonucu b) Al- Cu levha epoksi yapıştırıcı çekme test sonucu

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada alüminyum ve bakır levhalar kullanılarak bimetalik Al-Cu kompozit levhası elde edilmiştir. Bimetalik Al-Cu levhalarının yapışma performansı soyulma testi ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda incelenmiştir.

- Deneyler sonucunda çift katmanlı Al-Cu saclarında yapışma performansını etkileyen en büyük faktörün yüzey pürüzlülüğü olduğu tespit edilmiştir. Sac tiplerine göre uygun hazırlanmış bir yüzey daha iyi bir yapışma yüzeyi sağlamıştır.
- Silikon esaslı yapıştırıcının, epoksi esaslı (çift komponent) yapıştırıcıya göre sac levhalar arasında daha iyi bir yapışma mukavemeti sağladığı soyulma test sonuçlarından tespit edilmiştir.

- Sac levhalara 1000 N yük uygulandığında yüksek basınçtan dolayı yanlardan yapıştırıcı sızdığı için levhalar arasında ince bir katman oluşmuştur bu da yapıştırıcının etkisini azaltmıştır. 400 N yük uygulandığında sac levhalar arasında yapışma için uygun bir katman oluşmuştur.
- Sac levhaların polisaj işlemi ile yüzey pürüzlülükleri arttırılarak farklı yüzey pürüzlülüklerinde yapışma performanslarının nasıl değiştiği incelenebilir.
- Sac levhanın özelliğinin yapışma performansına etkisinin anlaşılması için farklı özellikteki sac levhalar denenerek çalışmalar yapılabilir.
- Sonraki çalışmalarda yapıştırıcı türü veya yapıştırma yöntemi değiştirilerek farklı bağlayıcıların malzeme üzerindeki etkileri incelenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Ofisi tarafından desteklenmiştir. (Proje Numarası: PYO. MUH. 1904.21.003)

KAYNAKLAR

Braga, D., F., O., Bergmann R., M., L., Silva, L., F., M., Infante, V., Santos J., F., Moreira P., M., G., P., Moreira., (2019). Fatigue performance of hybrid overlap friction stir welding and adhesive bonding of an Al-Mg-Cu alloy. *Fatigue Fract Eng Mater Struct. (42),* 1262–1270. doi: 10.1111/ffe.12933

Bagherzadeh. S., Mirnia. M., J., Dariani. B., M., (2015). Numerical and experimental investigations of hydro-mechanical deep drawing process of laminated aluminum/steel sheets. *Journal of Manufacturing Processes. (18),* 131–140. doi.org/10.1016/j.jmapro.2015.03.004

Darabi, R., Azodi, H., D., Bagherzadeh, S., (2017). Investigation into the effect of material properties and arrangement of each layer on the formability of bimetallic sheets. *Journal of Manufacturing Processes. (29),* 133–148. doi.org/10.1016/j.jmapro.2017.07.022

Jian, L., Wei, L., Jing, W., (2012). Influence of interfacial adhesion strength on formability of AA5052/polyethylene/AA5052 sandwich sheet. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China. (22),* 395−401. doi: 10.1016/S1003-6326(12)61737-3

Serror, M., H., Inoue. J., (2013). Analytical study for deformability of laminated sheet metal with full interfacial bond. *Journal of Engineering Mechanics. (139),* 94-103. doi: 10.1061/ (ASCE)EM.1943-7889.0000459

Carvalho, G.H.S.F.L., Galvao, I., Mendes, R., Leal, R.M., Loureiro, A., (2019). Friction stir welding and explosive welding of aluminum/copper: process analysis. *Materials and Manufacturing Processes. (34),* 1243-1250. doi.org/10.1080/10426914.2019.1644452

Jin, T., Li, G., Cao, Y., Xu, R., Shao, S., Yang, B., (2015). Experimental research on applying the copper-clad aluminum tube as connecting tubes of air conditioners. *Energy and Buildings*. *(97),* 1-5. doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.03.023

Vini, M.H., Daneshmand, S., Forooghi, M., (2017). Roll bonding properties of Al/Cu bimetallic laminates fabricated by the roll bonding technique. *Technologies.* 5-32. doi:10.3390/technologies5020032

KALSİTİN POLİMER KÖPÜKLERİN ISI İLETKENLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Nihayet KOÇYİĞİT (Orcid ID: 0000-0002-3472-1127)
Batman Üniversitesi, Kimya Bölümü
E-Mail: nihayet.kocyigit@batman.edu.tr

ÖZET
Bu çalışmanın amacı, kalsitin ($CaCO_3$), polimer köpüklerin ısı iletkenliği (λ) üzerine etkisini araştırmaktır. İlk olarak kalsitin polimer içinde homojen dağılımını sağlamak için stearik asitle yüzey modifikasyonu yapılmıştır. Modifikasyon ile hodrofilik yapıdaki kalsitin hidrofobik yapıya dönmesi sağlanmış ve böylece, SA-$CaCO_3$'in polimer matrisle uyumlu hale gelmesi sağlanarak polimer matris içinde homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Daha sonra modifiye $CaCO_3$ polimer matrislerin içine ağırlıkça farklı %'de oranlarında eklenerek süspansiyon polimerizasyonu, çift vidalı ekstruder, çift vidalı ekstruder metodu gibi çeşitli metotlarla polimer köpükler üretilmiş ve DSC ile λ ölçülmüştür. Analiz sonuçlarına göre $CaCO_3$'ın polimer köpüklerin ısı iletkenliğini azalttığı ve bu sayede ısı izolasyon kabiliyetini artırdığı görülmüştür. Bu nedenle $CaCO_3$'ın izolasyon için ideal bir nanopartikül olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalsit, yüzey modifikasyonu, polimer köpük, ısı iletkenlik katsayısı

GİRİŞ

Polimer köpükler, polimer matris ile matris içinde uçucu gaza dönüşebilen gaz veya sıvı formdaki köpük yapıcıların genleşmesiyle üretilen gözenekli polimerlerdir. PU, silikon ve epoxy gibi termosetlerin yanısıra PE, PP, PVC, PS, PC ve akrilonitril-bütadien-stiren (ABS) termoplastikler en çok köpükleri üretilen polimerlerdir (Saçaklı, 2014).

Polimer köpükler, köpüksüz polimerlere göre daha üstün özelliklere sahip olup günümüzde üretilen köpüklerin çoğunluğunu oluşturmaktadır. Polimer köpük malzemeler geleneksel malzemelere göre daha düşük yoğunluk, malzeme tasarrufu, fiyat uygunluğu, yüksek ısı ve ses yalıtımı, termal kararlılık, düşük termal iletkenlik gibi daha gelişmiş özelliklere sahiptirler. Sahip oldukları bu özellikler nedeniyle uzay ve havacılık sanayi, savunma sanayi, ambalajlama, tekstil, oyuncak, yalıtım uygulamaları gibi değişik alanlarda kullanılmaktadırlar. Polimer köpükler, klasik polimer köpükler ve nanokompozit polimer köpükler olmak üzere ikiye ayrılır. Klasik polimer köpükler polimer matris ve köpüklendirici olmak üzere iki fazdan oluşurken, polimer nanokompozit köpükler polimer matris, köpüklendirici ve nanopartikül olmak üzere üç fazdan oluşmaktadır. Polimer nanokompozit köpükler yapısında bulunan nanopartiküller nedeni ile klasik polimer köpüklere göre daha üstün özelliklere sahiptir. Çünkü nanopartiküller, mikro yapıların güçlendirilmesini ve dolayısıyla elde edilen ürünlerin mekanik özelliklerinin iyileşmesini sağlar. Klasik polimer köpüklerde hücre duvarının kalınlığı mikrometre veya mikro metreden daha küçük iken takviye edilen nanopartiküller sayesinde hücre duvarlarının kalınlığı ve sağlamlığı artmakta ve aynı zamanda mikro hücrelerin oluşması için çekirdeklenmenin başlamasını sağlamaktadır. Nanopartiküller, sahip oldukları yüksek en-boy oranı ve geniş yüzey alanları ile polimer matris ve şişirici gaz arasındaki teması artırmakta ve böylece daha yüksek verimde köpük oluşmasına neden olmaktadırlar. Bu sayede farklı yoğunluklara ve farklı özelliklere sahip polimer köpükler üretilebilmektedir (Lee, 2005;Ibeh, 2008;Okolieocha,2015).

Nanokompozit polimer köpüklerin üretilmesinde en çok tercih edilen inorganik nanopartiküller başında nanokil, grafit, grafen, CNT gelmektedir. En çok tercih edileni inorganik nanopartiküller biri de kalsit($CaCO_3$)'tir.

Kalsit, doğada bol miktarda kayaç şeklinde bulunmakta ve yer kabuğunun yaklaşık %4'ünü oluşturmaktadır. Çeşitli şekillerde ve kristal halde bulunur ve camsı parlaklıkta, renksiz ve saydam yapıdadır. Kolay öğütülür ve öğütme sonrası beyaz renkli toza dönüşür (Chen, 2010;Gao, 2009). $CaCO_3$ polimer sanayinde ve diğer sektörlerde kullanılmadan önce kuru olarak konvansiyonel bilyeli değirmenler veya karıştırmalı bilyeli değirmenlerle öğütülerek

kullanım amacına göre çok ince mikro boyutlara dönüştürülür. Plastik ve kağıt sektöründe kullanılacak $CaCO_3$'ın tanecik boyutu 2 mikronun altında, boya sektöründe kullanılacak $CaCO_3$'ın tanecik boyutu 1,3,5,20,40 mikron boyutlarında (en fazla tercih edilen 5 mikron boyutlu kalsittir), inşaat sektöründe sıva, macun, derz dolgusu, alçı üretiminde kullanılacak $CaCO_3$'ın tanecik boyutu 1-100 mm, seramik sektöründe kullanılacak $CaCO_3$'ın tanecik boyutu 40-100 mikron yapıştırıcıların, gıda sektöründe bisküvi, ekmek, sakız, çikolata vb. gıda maddelerinde katkı olarak kullanılan $CaCO_3$'ın, halı tabanı, yer muşambası sektöründe kullanılacak $CaCO_3$ tanecik boyutu birkaç mikron, ilaç sektöründe kullanılan $CaCO_3$ taneleri nano boyutta, polimer sanayinde ise genellikle nano boyutta ve yüzeyi kaplanarak kullanılır (https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kalsit).

Polimer sanayinde özellikle polimer köpüklerin yapısına katılacak $CaCO_3$ nanpartikülü ise mutlaka polimer matrisin türüne uygun modifikasyon malzemesi ile kaplanarak kullanılmalıdır. Çünkü $CaCO_3$ diğer inorganik nanopartiküller gibi yüksek yüzey enerjisine sahiptir. Bu yüzden polimer matris içinde kolayca aglomera olmaktadır. Bu durum, elde edilen kompozit ürünlerin özelliklerinin olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun için $CaCO_3$ ilave edileceği polimer matrisin türüne göre uygun modifikasyon malzemesi ile yüzeyi kaplanarak polimerle benzer kimyasal yapıya dönüştürülür. Böylece, inorganik nanopartikülün polimer matris içinde homojen bir şekilde dağılması sağlanarak polimer köpüklerin izolasyon, termal iletkenlik, mekanik özellik, yanmazlık vb özelliklerinin gelişmesi sağlanır (Uçurum, 2017; Mihajlović, 2009;Hossain, 2009)].

Kalsitin yüzey modifikasyonu için kullanılan kimyasallar ise PS'e ilave edilecekse stearik asit, trietoksivinil silan (TEVS), kloroform, stiren-bütadien-stiren aşılanmış maleik anhidrit (SBS-MAH); PMMA ile kullanılacaksa kloroform, titan; PVC ile kullanılacaksa polioksietilen oktilfenol eter, poliakrilik; PP ile kullanılacaksa maleik anhidrit modifiye maddesi olarak kullanılır (Arat,2018). Yüzey modifikasyonu yapılan $CaCO_3$, polimer matrise eklenerek eriyik harmanlama, in situ polimerizasyon ve çözelti karıştırma yöntemlerinde biri ile nanokompozit üretilir ve elde edilen nanokompozit köpüklendiri madde ile şişirilerek nanokompozit köpük haline dönüştürülür. Bu güne kadar yapılan araştırmalarda PU, PS, PE, PVC, Epoxy vb. birçok polimer köpüğün yapısına eklenmiş termal elektrik iletkenliği, optik özellikleri, ısı iletkenlik katsayısı, mekanik özellikler vb özellikleri ilave edildiği orana bağlı olarak farklı şekillerde etkilemiştir. Fakat ilave edildiği polimer köpüklerin çoğunda ısı iletkenlik katsayılarını düşürerek izolasyon kabiliyetini artırmıştır. Örneğin PVC polimere %33 oranında eklenen $CaCO_3$ ısı yalıtımında %20'ye varan bir artış sağlamıştır (Croitoru, 2018;Chen, 2013).

Bugüne kadar yapılan yapılan çalışmalardan; Vakili ve arkadaşları (2011), yaptıkları çalışmada izotaktik polipropilen (IPP) ve kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) ile çift vidalı ekstrüderde eriyik ekstrüzyonla nanokompozit hazırlamışlar ve $CaCO_3$ nanoparçacıklarının PP'nin kristalizasyonu ve termal iletkenliği (TC) üzerindeki etkisini incelemişlerdir. $CaCO_3$ nanoparçacıklarının eklenmesi, hem kristallikte hem de termal iletkenlikte artışa neden olmuştur. Termal iletkenliği %64 oranında artarak 0,22W/mK'den 0,14 W/mK'e düşürmüştür (Vakili, 2011). Tangboriboonve arkadaşları (2014), bu çalışmada doğal kauçuk köpüklere, doğal kauçuğun bir kükürtle kürleme işleminde 396 K'de iki merdaneli bir değirmen ile $NaHCO_3$ ve N, N′-dinitrosopentametilentetramin (DNPT, $C5H_{10}N_6O_2$) köpürtme ajanları ve $CaCO_3$ ilave ederek vulkanizasyonu yapmışlardır. Hem köpürtücü ajanlar hem de $CaCO_3$, malzemenin fiziksel, mekanik ve termal özelliklerini etkilemiştir. $CaCO_3$ ve $NaHCO_3$'lü elde edilen doğal kauçuk köpüğün ısı iletkenlik katsayısı 0,066 W/mK, $CaCO_3$ ve DNPT köpürtme ajanı kullanılanılarak elde edilen doğal kauçuk köpüğün ısı iletkenlik katsayısı 0,070 W/mK olarak tespit edilmiştir (Tangboriboon, 2014). *Yu ve arkadaşları (2014), yaptıkları bu çalışmada n*-oktadekan çekirdek ve kalsiyum karbonatın kabuğuna dayalı bir tür yeni faz değişim malzemesi olan (PCM) mikrokapsülleri kendi kendine bir araya getirme yöntemiyle sentezlemiş, $CaCO_3$'ın termal iletkenliği ve dayanıklılık üzerine etkisi araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda $CaCO_3$'ın ısı iletkenliğini azalttığı, termal kararlılığı artırdığı görülmüştür (Yu, 2014). Aydoğan ve arkadaşı (2015), bu çalışmada, rijit poliüretan köpük hammaddelerine ağırlıkça %15 oranında dolgu maddesi olarak nanokalsitin ilave ederek malzeme özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Nanokalsit ilavesinin, köpük malzemenin ısı iletim katsayısı ve ısıl bozunmaya karşı direnci üzerine olumlu etkilerinin olduğunu fakat malzemenin yanma direncini azalttığını tespit etmişlerdir. Bu durumda, kalsitin tek başına dolgu malzemesi olarak kullanılmasının yanma direnci noktasından sakıncalı olduğu belirlenmiştir (Aydoğan, 2015). Al-Zubaidi ve arkadaşları (2014), yaptıkları bu çalışmada doğal kauçuk köpüklere %15 oranında $CaCO_3$ dolgu partikülünü ekleyerek, termal iletkenlik ve ısı kapasitesi özelliklerinin gelişmesini sağlamışlardır. Çalışma sonunda hem köpürtücü ajanın hem de dolgu maddesinin, malzemenin fiziksel, mekanik ve termal özelliklerini önemli derecede etkilediği görülmüştür. Quick-mast 105 epoksi esaslı yapıştırıcının $CaCO_3$ tozu ile güçlendirilmesi başarıyla sağlanmış ve epoksi reçinesine düşük miktarlarda $CaCO_3$ tozu eklenmesinin daha sert, daha az sünek ve daha iyi ısı yalıtkan bir ürün ürettiği görülmüştür (Al-Zubaidi, 2014).

SONUÇ

Kalsit takviyesi genel olarak polimer köpük malzemelerin ısı iletkenlik katsayısını düşürerek izolasyon kabiliyetini artırmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yalıtım için ideal bir nanopartiküldür. İlave edilen $CaCO_3$ miktarı arttıkça ısı iletkenliği daha da artar. Bunun yanı sıra polimer köpük malzemelerin elektriksel iletkenlik, termal davranış, mekanik özellikler ve bariyer özelliklerinde önemli iyileşmelere neden olmaktadır. Fakat ilave edilen $CaCO_3$ miktarı arttıkça polimer köpüklerin sertliği artmakta ve mekanik özelliklerinde azalma görülmektedir. Kalsit yüzey enerjisi yüksek olan bir inorganik nanopartiküldür. O yüzden polimer matris içinde homojen olarak dağılmaz. Bu durum termal iletkenlik başta olmak üzere diğer bütün özelliklerini olumsuz yönde etkiler. O yüzden mutlaka uygun modifikasyon malzemesi ile yüzey modifikasyonu yapılarak kullanılmalıdır. Bu sayede polimer matris içinde homojen dağılması sağlanarak bütün özelliklerin olumlu yönde gelişmesi sağlanır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda $CaCO_3$ nanopartikülleri çok düşük miktarlarda ilave edilmelerine rağmen polimer nanokompozitlerin özelliklerini önemli ölçüde geliştirmeleri nedeni ile hem bilim dünyasında hem de endüstri sektöründe büyük ilgi görmekte ve Türkiye kalsit rezervleri bakımından zengin bir ülke olması nedeni ile kullanım alanları her geçen gün artmaktadır.

KAYNAKLAR

Saçaklı, M. 2014. Polimer köpükler. Polimer Teknolojisi, 3th edition, Gazi kitabevi, Ankara, 350-366.

Lee, L.J.,Zeng, C.C.,Cao, X.,Han, X.,Sheng, J.,Xu, G. 2005. Polymer nanocomposite foams. Composites Science and Technology, 65(15-16), 2344-2363.

Ibeh, C.C.,Bubacz, M. 2008. Current trends in nanocomposite foams. Journal of Cellular Plastics, 44, 493-515.

Okolieocha, C.,Raps, D.,Subramaniam,K.,Altstädt, V. 2015. Microcellular to nanocellular polymer foams: Progress (2004-2015) and future directions-A review. European Polymer Journal,73, 500-519.

Chen, T.Y.,Li, W.F.,Jun, J.D.,Pen, J.H., and Chao, J.X. 2010. Modification of nanometre calcium carbonate and its application on PVC composites *in situ* suspension polymerisation. Materials Science and Technology, 26(7), 871.

Gao, Y.,Liu, L., and Zhang, Z. 2009. Mechanical Performance of nano-$CaCO_3$ filled polystyrene composites. Acta Mechanica Solida Sinica, 22(6), 555-562.

https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kalsit 14.10.2022

Uçurum, M., Malgır, E. 2017. Stearik asit Çeşidinin kalsit kaplama verimi üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi,32(2),137-144.

Mihajlović, S.,Sekulić, Ž.,Daković, A.,Vučinić, D.,Jovanović, V.,Stojanović, J. 2009. Surface properties of natural calcite filler treated with stearic acid. Ceramics - Silikáty, 53(4), 268-275.

Hossain, F.M.,Murch, G.E.,Belova, I.V.,Turner, B.D. 2009. Electronic, optical and bonding properties of $CaCO_3$ calcite. Solid State Communications, 149(29-30), 1201-1203.

Arat, R. 2018. Halloysit ve sepiyolit nanokatkılarının polistirene etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 9-11.

Croitoru, C.,Spirchez, C.,Cristea, D.,Lunguleasa, A., Pop, M.A.,Bedo, T.,Roata, I.C.,Luca, M.A. 2018. Calcium carbonate and wood reinforced hybrid PVC composites. Journal Applied Polymer Science,135(22),46317.

Chen,L., ,Rende,D., Schadler, L.S., Ozisik, R. 2013. Polymer nanocomposite foams. Journal of Material Chemistry A,12.

Vakili, M.H., Ebadi-Dehaghani, H.,Haghshenas-Fard, M. 2011. Crystallization and thermal conductivity of $CaCO_3$ nanoparticle filled polypropylene. Journal of macromolecular Science, Part B,50(8).

Tangboriboon, N.,Rortchanakarn, S.,Petcharoen, K.,Sırıvat, A. 2014. Effects of foaming agents and calcium carbonate on thermo-mechanical properties of natural rubber foams. Polymer,35(1-2),10-17.

Yu, S., Wang, X., Wu, D. 2014. Microencapsulation of *n*-octadecane phase change material with calcium carbonate shell for enhancement of thermal conductivity and serving durability: Synthesis, microstructure, and performance evaluation. Applied Energy,114, 632-643.

Aydoğan, B.,Usta, N. 2015. Nanokalsit ve kabaran alev geciktirici ilaveli rijit poliüretan köpüklerin ısıl iletkenlik, ısıl bozunma ve yanma direncinin deneysel incelenmesi. Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 35, 2, 63-74.

Al-Zubaidi, A.B.,Al-Tabbakh, A.A.,Al-Qaessy, H.A.,Al-Kaseey, R.N. 2014. Mechanical, thermal and wear characteristics of polymer composite material reinforced with calcium carbonate powder. Eng. &Tech. Journal,32(3).

NANOGRAFİTİN GENLEŞEBİLİR POLİSTİREN KÖPÜĞÜN ISI İLETKENLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Öğr. Gör. Nihayet KOÇYİĞİT (Orcid ID: 0000-0002-3472-1127)
Batman Üniversitesi, Kimya Bölümü
E-Mail: nihayet.kocyigit@batman.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, nanografitin, genleşebilir polistiren nanokompozit köpüğünün ısı iletkenliği (λ) üzerine etkisini araştırmaktır. Bunun için polimerizasyonu metodu ile stiren monomerine ağırlıkça farklı %'de oranlarda nanografit ilave edilerek G/PS boncukları üretilmiştir. Bu boncuklar, pentan ile şişirilerek G/EPS boncuklarına dönüştürülmüştür. Daha sonra bu boncuklara sırasıyla ön şişirme, yaşlandırma, kalıplama, tekrar yaşlandırma ve en sonunda elde edilen blokları kızgın telle kesme işlemi uygulayarak siyah renkte nanokompozit köpük levhalar elde edilmiştir. Bu nanokompozit köpük levhaların DSC ile λ ölçülmüş ve ilave edilen nanografit oranı arttıkça nanografitin EPS nanokompozit köpüklerin ısı iletkenliğini azalttığı ve böylece ısı izolasyon kabiliyetini artırdığı görülmüştür. Bu nedenle nanografitin izolasyon için ideal bir inorganik nanopartikül olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Grafit, polimerizasyon, genleşmiş polistiren, ısı iletkenlik katsayısı, pentan

GİRİŞ

Genişleyebilen polistiren (EPS), polistirenin pentan ile şişirilmesiyle elde edilen termeplastik bir köpüktür. EPS'nin %98'i durgun hava ve %2'si PS' den oluşmakta olup kapalı hücrelerden oluşan, rijit ve boncuklu bir termoplastik polimerdir (Veiseh, 2021). İlk kez, 1950'li yıllarda avrupada BASF firması tarafından geliştirilen EPS, "styropor" ismi ile 1951 yılında dünya pazarına çıkmış kısa sürede tüm dünyada kullanılmaya başlanmıştır (Bozsaky, 2010).

1960'ların başından itibaren ülkemizde de üretilmeye başlanan strofor sahip olduğu üstün özellikler ve ekonomik olması nedeniyle inşaat sektörü, ambalajlama ve tek kullanımlık malzemelerin üretimi başta olmak üzere pek çok alanda kullanılmaya başlamıştır. 1990'larda binalarda yalıtımın hız kazanmasıyla EPS'nin de kullanımı ivme kazanmıştır. Günümüzde ise gerek maliyeti ve gerekse sahip olduğu üstün özellikler nedeni ile hem dünyada hem ülkemizde en çok tercih edilen ısı yalıtım malzemelerinden biri haline gelmiştir.

Binalar için ısı yalıtım malzemesi seçerken dayanıklılık, maliyet, basınç direnci, su buharı emilimi, yangına dayanıklılık, uygulama kolaylığı, temin etme kolaylığı gibi özelliklerin yanısıra dikkat edilmesi gereken en önemli özelliklerden biri de ısı iletkenlik katsayısıdır. Çünkü ısı iletkenliği düşük olan yalıtım malzemesinin izolasyon kabiliyeti yüksektir (Yılmaz, 2016).

EPS'nin ısı iletkenlik katsayısı 0,33 W/mK ile 0,040 W/mK olup izolasyon kabiliyeti yüksektir (Atalay, 2011). Bu nedenle sıcak ve soğuk iletimi düşüktür. Bu nedenle -180 ^{o}C'ye kadar düşük sıcaklıkta yalıtım amacıyla başarılı bir şekilde kullanılabilir. Bu sayede EPS ambalaj içindeki ürünler saatlerce hatta günlerce bozunmadan kalabilir (Atalay, 2011).

EPS'yi diğer yalıtım malzemelerine göre daha cazip hale getiren özelliklerden biri de EPS ısı yalıtım levhalarının üretiminde kullanılan pentan şişirici gazının üretimden sonra hava ile hızlı bir şekilde yer değiştirerek ısı iletkenlik değerinin nihai değerine ulaşması ve zamanla değişmeden sabit kalmasıdır. Diğer yalıtım malzemelerinin yapısında bulunan ve ısı iletkenliği düşük olan şişirici gazlar zamanla maddeden uzaklaşmakta ve malzemenin ısı iletkenliğinin zamanla artamasına neden olarak ısı direncinin zamanla azalmasına neden olmaktadır. Bu da yalıtım malzemesinin zamanla yalıtım fonksiyonunu kaybetmesini sağlamaktadır (https://www.styrosan.com/EPS Ürünleri Yalıtım ve Ambalaj Sanayi).

Günümüzde kentsel dönüşümle beraber yüksek binaların sayısı hızla çoğalmaktadır. Fakat bu binalar inşaa edilirken yangına karşı gerekli yapısal tedbirlerin yeterince alınmaması nedeni ile yüksek binalarda çıkacak herhangi bir yangında can ve mal kaybı riski çok yüksektir. Bu riski en aza indirmek için bugüne kadar yapılan çalışmalarda DIN 1402 standardına göre B(zor

yanar) malzeme sınıfına giren EPS'nin yanmazlık özelliği geliştirilmeye çalışılmıştır (https://www.styrosan.com/EPS). Bunun için farklı yöntemler uygulayarak yanma olayının tamamen önüne geçilmeye çalışılmış fakat %100 yanmazlığı sağlanamamıştır. Bu yöntemlerden biri de EPS köpüğün yapısına nanokil, kalsit, grafit, CNT vb farklı inorganik nanopartiküller ekleyerek hem izolasyon kabiliyetini artırılmak hem de yanmazlık özelliğini geliştirmeye çalışmaktır.

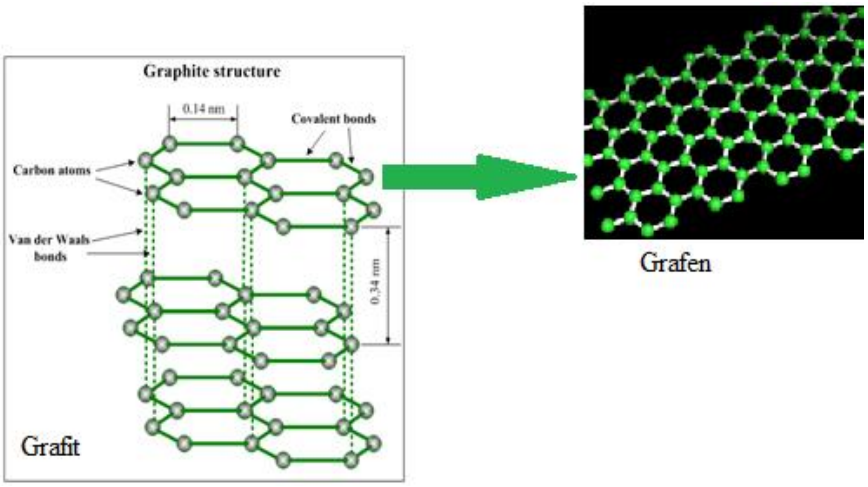
İnorganik nanopartiküllerden grafit, hem alev geciktirici özelliği ve hem de ısı iletkenlik katsayısını düşürücü etkisinden dolayı en çok tercih edilen inorganik nano partiküllerin başında gelmektedir. Bu güne kadar yapılan çalışmalarda stiren monomerine farklı %'de oranlarında grafit eklenerek polimerizasyon yöntemi ile G/EPS yalıtım levhaları üretilmiştir. Grafit, ilave edildiği EPS levhaların ısı iletkenlik katsayısını 0,033 W/mK'dan çok daha küçük değerlere inmesini sağlayarak izolasyon kabiliyetini artırmış aynı zamanda alev geciktirici özelliği nedeni ile EPS levhaların yanmazlık kabiliyetini de artırmıştır. İlave edilen grafit miktarı arttıkça EPS levhalarının izolasyon kabiliyeti ve yanmazlık özelliklerinin yanısıra termal kararlılık, mekanik özellikler, elektrik iletkenliği gibi özellikleri de gelişmektedir.

Bu güne kadar yapılan çalışmalardan; Lakatos ve arkadaşları (2018), polistren yalıtım malzemelerinin ısıl iletkenliğini azaltmak için üretim sırasında polistiren eriyiğine nano/mikro boyutlu grafit parçacıkları ekleyerek eriyik harmanlama ile yalıtım malzemesi üretmişlerdir. Polistirene grafit ilave edilmesiyle elde edilen yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik katsayısı(λ)'nı düştüğü dolayısıyla izolasyon kabiliyetini artırdığı görülmüştür. Aynı zamanda gözenek sayısı ve gözenek yapısı ile grafit miktarının, termal iletkenlik değerini ve alınan su miktarını düzenlediği tespit edilmiştir (Lakatos, 2018). Tu ve arkadaşı (2009), yaptıkları bu çalışmada polistiren (PS), yüksek termal iletkenliğe ve tabaka yapılarına sahip grafit ile karıştırmışlar ve PS/grafit termal iletkenliğe sahip nanokompozitler hazırlamışlardır. PS'nin termal iletkenliği, grafit varlığında dikkate değer bir şekilde iyileştirilmiş ve hacimce %34 kolloidal grafit içeren ve ısı iletkenlik katsayısı 1.95 W/mK olan çok daha yüksek bir termal iletkenliğe sahip nanokompozitin elde etmişlerdir (Tu, 2009). Zhang ve arkadaşları (2018), enerji depolama malzemeleri olarak n-oktadekan/polistiren/ genişletilmiş grafit kompozitler üzerinde deneysel araştırmalar yapılmışlardır. Çalışmada, polistiren (PS) ve termal iletken dolgu maddesi olarak genişletilmiş grafit (EG) kullanılmıştır. Çalışmada, ağırlıkça %5 EG takviye edilmiş CPCM'nin termal iletkenliğinin, EG'siz CPCM'ninkinden yaklaşık 7 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Zhang, 2018). Yang ve arkadaşları (2019), yaptıkları bu çalışmada geri dönüştürülmüş grafit takviyeli EPS köpüğün ısı iletkenliği, su emme, görünür

yoğunluk, eğilme mukavemeti, basınç mukavemeti, termal iletkenlik ve oksijen indeksi gibi özellikleri ölçülmüş ve bu özelliklerinde herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Özellikle ısı iletkenliğinin %13,16 oranında azaldığı görülmüştür. Bu verilere dayanarak geri dönüştürülmüş grafit takviyeli EPS köpüğün ısı yalıtımı için tekrar kullanılabileceğine karar verilmiştir (Yang, 2019).

Grafit

Grafit, grafen, fulleren karbon nanotüp (CNT) gibi karbon allotroplarından biridir. Tek katlı grafen tabakalarının üst üste dizilmesiyle oluşmuş tabakalı bir yapıdadır (Şekil 1). Her bir tabakadaki karbon atomları sp^2 hibritleşmesi yapmış olup karbon atomları arasında 0.142 nm uzunluğunda kuvvetli kovalent bağlar bulunmaktadır. Grafiti oluşturan her bir grafen tabakası birbirine zayıf van der waals bağları ile bağlanmış olup grafen tabakarı arası mesafe 0.33 nm dir (Nasir, 2015). Tabakalar arası bağın zayıf olması nedeni ile grafit herhangi herhangi bir asitle etkileşmesi halinde veya polimer matris ile karıştırılması halinde bu bağlar kolaylıkla kırılmakta ve grafen tabakaları birbirinden ayrılarak polimer matris içinde dağılmaktadır.



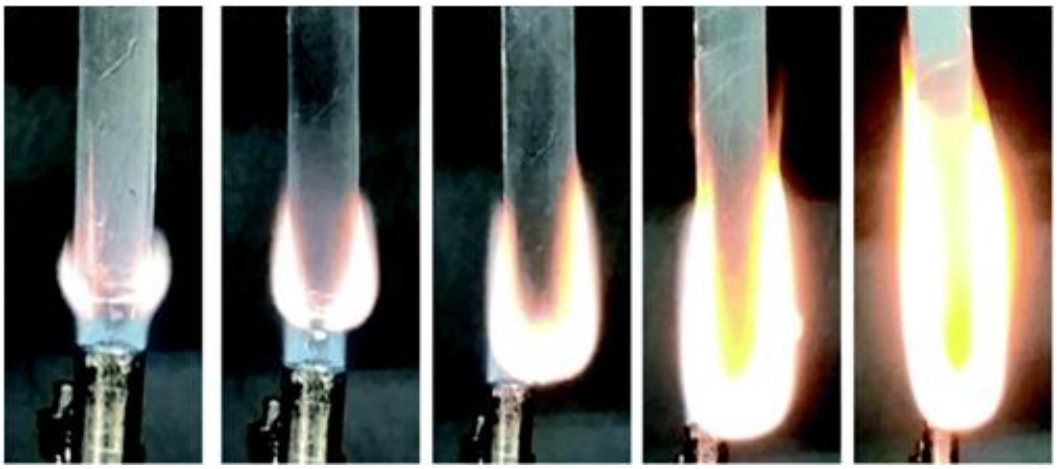
Şekil 1. Grafitin kimyasal yapısı

Grafit kendine özgü katmanlı yapısı, yüksek en-boy oranı, yüksek elektriksel iletkenlik, yüksek mekanik özellikler, spesifik yüzey alanı, esneklik vb üstün yapısal özelliklere sahip olup sahip olduğu özellikler nedeni ile çok düşük miktarlarda ilave edildiğinde dahi gerek EPS köpük ve gerekse diğer polimer köpüklerin mekanik, termal kararlılık vb. özelliklerinde önemli gelişmelere neden olmaktadır (Nasir, 2015; Lim, 2021).

Grafit, aynı alev geciktirici özelliği nedeni ile EPS köpüğün ve diğer polimer köpüklerin termal kararlılığının da artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle herhangi bir yangın anında grafit

takviyeli EPS köpüğün ve diğer polimer köpüklerin termal bozunması daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmektedir. Örneğin saf EPS köpüğün termal bozunması 384 ^{o}C'de gerçekleşirken ağırlıkça %3.9 oranında grafit ilave edilen bir EPS köpüğün termal bozunması 25 ^{o}C daha yüksek bir sıcaklığa kayarak 409 ^{o}C olmaktadır. Bu da, yangın anında EPS köpüğün ve diğer polimer köpüklerin daha geç tutuşmalarını ve alev boyutunun daha küçük olmasını sağlamakta ve bu nedenle daha polimer köpükler daha yavaş yanmasına neden olmaktadır (Şekil 2). Bu durum, yangın ortamında bulunan önemli eşyaların veya kişilerin yangından kurtulmaları için zaman kazanmalarını sağlamakta bu sayede can ve mal kaybı riski azalmaktadır.

Yangın sonrasında saf EPS köpük ve diğer polimer köpükler genellikle geride herhangi bir kalıntı bırakmaz iken grafit takviyeli EPS köpükler tamamen yanmamakta ve geride kalıntı bırakmaktadır. İlave edilen grafit miktarı arttıkça, alev boyutu daha da küçülmekte, yanma daha yavaş ve az olmakta ve geride kalan kalıntı miktarı da artmaktadır (Xiao, 2002).



Şekil 2. Farklı oranlarda grafit takviyesi yapılmış EPS köpüklerin yanma sırasındaki alev boyutu [13]

Grafit sadece polimer köpükler değil, polimer nanokompozitler, membran teknolojisi, alev geciktirici, polimer/grafit bazlı sensörler, elektrotlar, dirençler ve boyaya duyarlı güneş pilleri gibi pek çok alanda kullanılmakta ve kullanım alanları her geçen gün artmaya devam etmekte ve grafit ile ilgili araştırmalar hızla devam etmektedir (Nasir, 2015; Lim, 2021; Wang, 2015).

SONUÇ

Grafit takviyesi EPS köpük malzemelerin ısı iletkenlik katsayısını düşürerek izolasyon kabiliyetini artırması nedeni ideal bir inorganik nanopartiküldür. Grafit aynı zamanda hem EPS

köpüğün hem de ilave edildiği diğer malzemelerin elektriksel iletkenlik, termal davranış, mekanik özellikler ve bariyer özelliklerinde önemli iyileşmelere neden olmaktadır.

Grafit sahip olduğu özellikler ve kullanım alanları ile bilim dünyası tarafından gelecek vadeden bir malzeme olarak kabul edilmektedir.

Grafit aynı zamanda alev geciktirici özelliği nedeni ile EPS köpüğün termal kararlılığını artırmakta ve böylece herhangi bir yangın anında EPS köpüklerin daha geç ve daha yüksek sıcaklıklarda bozunmasını sağlayarak şiddetli alevlerin oluşmasını engellemektedir.

KAYNAKLAR

Veiseh, S.,Yousef, A.A. 2021.Compressive behavior and thermal conductivity-density correlation of expanded polystyrene thermal insulators. Iranian Polymer Journal, 30,849-854.

Bozsaky, D. 2010.The development of thermal insulation materials from the beginnings to the appearance of plastic foams. XXXVII IAHS World Congress on Housing, Spain, 26-29.

Yılmaz, G. 2016. İnorganik esaslı kompozit ısı izolasyon paneli üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon,17.

Atay, N. 2011.Expanded polistiren sert köpük (EPS) malzemesisi kremit olarak kullanılabilirliğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın,17-18.

https://www.styrosan.com/EPS Ürünleri Yalıtım ve Ambalaj Sanayi 14.10.2022

Lakatos, Á.,Deák, I.,Berardı, U. 2018. Thermal characterization of different graphite polystyrene. Int. Rev. Applied Science Engineering.,9(2),163-168.

Tu, H.,Ye, L.2009.Thermal conductive PS/graphite composites. Polymer Advanced Technologies,20(1),21-27.

Zhang, Z.,Alva, G.,Gu, M.,Fang, G. 2018. Experimental investigation on n-octadecane/ polystyrene/expanded graphite composites as form-stable thermal energy storage materials. Energy,157,625-632.

Yang, J.,Li, S.,Jiang, H.,Su, C.,Shao, Y.,Gao, Y.,Li, J. 2019. Preparation of recycled graphite/ expanded polystyrene by a facile solvent dissolution method. Chemical routes to materials, Journal Material Science,54,1197-1204.

Nasir, A.,Kausar, A.,Younus, A. 2015. Polymer/Graphite nanocomposites: Physical features, fabrication and current relevance. Polymer-Plastic Tecnology and Engineering,54(7), 2015.

Lim, J.-V., Bee, S.-T., Sin,L.T., Ratnam, C.T., Hamid, Z.a.A. 2021. A Review on the Synthesis, Properties, and Utilities of Functionalized Carbon Nanoparticles for Polymer Nanocomposites. *Polymers*, *13*(20), 3547.

Xiao, M.,Sun, L.,Liu, J.,Li, Y.,Gong, K. 2002. Synthesis and properties of polystyrene/graphite nanocomposite. Polymer, 43(8),2245-2248.

Chen, W.,Liu, Y.,Xu, *C.*,Liu, Y., Wang, Q. 2017.Synthesis and properties of an intrinsic flame retardant silicone rubber containing phosphaphenanthrene structure. RSC ADV.,7,39786-39795.

Wang, Z.,Li, S.,Wu, Z. 2015. The fabrication and properties of a graphite nanosheet/ polystyrene composite based on graphite nanosheets treated with supercritical water. Composites Science and Technology,112,50-57.

VAKUMLU ISIL İŞLEMİN KARAÇAM *(PİNUS NİGRA)* ODUNUNUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Öğr. Üy. Gonca DÜZKALE SÖZBİR (Orcid ID: 0000-0002-0728-841X)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme Bölümü
E-Mail: goncaduzkale@gmail.com

ÖZET
Ağaç malzemenin kullanım ömrünü arttırmak amacıyla birçok odun koruma yöntemi geliştirilmiş fakat bunların çoğunluğunda kimyasal işlemler yer almıştır. Bu kimyasal işlemlerin çevreye ve insan sağlığına olan yan etkileri göz önüne alındığında, çevre dostu yöntemlere olan ilgi artmıştır. Odunun yüksek sıcaklığa maruz bırakılarak modifiye edilmesi, çevre dostu koruma yöntemi olarak ilgi görmektedir. Yapılan bu çalışmada, Karaçam odunu (Pinus nigra) örneklerine uygulanan vakumlu ısıl işlem 160 ve 205 C sıcaklık 1,5 ve 3 saat süresince uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda karaçam odunu örnekleri üzerinde ısıl işlem sıcaklığı ve süresinin fiziksel özelliklerinden hacim ağırlık değeri, lif doygunluk noktası (LDN), hacimsel daralma ve genişleme, belirlenen sürelerdeki su alma ve kalınlık miktarları değerleri belirlenmiştir. Uygulanan vakumlu ısıl işlemin, karaçam odunun fiziksel özelliklerini değiştirdiği yapılan işlem sonucu ortaya koyulmuştur. Çalışmanın sonucunda sıcaklık ve süre arttıkça, hacim ağırlık değerinin 0,42 gr/cm^3 den 0,39 gr/cm^3 e kadar, lif doygunluk noktasının %27 den %23 e kadar azaldığı tespit edilmiştir. Vakumlu ısıl işlem uygulamasının karaçam odununun hacimsel genişleme ve daralma miktarını azalttığı bulunmuştur. 15 günün sonunda % su alma miktarı %73 den %48 gerilediği ve kalınlık artımı miktarının %13 den %11 e düştüğü tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: karaçam odunu, hacim ağırlık, lif doygunluk noktası, su alma

EFFECT OF VACUUM HEAT TREATMENT ON PHYSİCAL PROPERTİES OF EUROPEAN BLACK PİNE *(Pinus nigra)* WOOD

ABSTRACT

Many wood preservation methods have been developed in order to increase the service life of wood materials, but most of them involve chemical processes. Considering the adverse effects of these chemical processes on the environment and human health, interest in environmentally friendly methods has increased. Modification of wood by exposing it to high temperature attracts attention as an environmentally friendly preservation method. In this study, vacuum heat treatment applied to Larch wood (Pinus nigra) samples was applied at 160 and 205 C temperatures for 1.5 and 3 hours. As a result of the study, the physical properties of the heat treatment temperature and duration, the volume weight value, fiber saturation point (LDN), volumetric swelling and shrinkage, water uptake and thickness values at the specified times were determined on the European black pine wood samples. It has been revealed as a result of the process that the applied vacuum heat treatment changes the physical properties of European black pine wood. As a result of the study, it was determined that as the temperature and time increased, the volume weight value decreased from 0.42 gr/cm^3 to 0.39 gr/cm^3 and the fiber saturation point decreased from 27% to 23%. Vacuum heat treatment was found to reduce the volumetric swelling and shrinkage of European black pine wood. At the end of 15 days, it was determined that the % water intake amount decreased from 73% to 48% and the amount of thickness increase decreased from 13% to 11%.

Keywords: European black pine, volume weight, fiber saturation point, water uptake

1.GİRİŞ

Türkiye'deki yayılış alanı genel olarak Trakya, Karadeniz, Ege, Marmara, İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde yer almaktadır. En geniş yayılışa sahip çam türü içerisinde olan karaçam ülkemizde 400-2100 m yükseltide yetişmektedir. Yetişme ortamına göre karaçam 30 – 40 metreye kadar boy yapabilen, 1 m'den fazla çap verebilen, uzun, düz ve dolgun gövdeli bir ağaç türüdür. Yaşlı gövdesi derin çatlaklı, kalın ve boz renkli kabukları bulunmaktadır (Kezik, 2017). Ahşabın boyutsal kararlılığını ve dayanıklılığını kimyasal kullanmadan iyileştirmesi gibi birçok avantajı nedeniyle son zamanlarda ısıl işlem modifikasyonu üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Weiland ve diğerleri; 2003; Garcia ve diğerleri, 2012). Bu teknoloji, yağ veya nitrojen gibi yanıcı olmayan bir gaz olan düşük oksijen seviyesinde birkaç saat boyunca yaklaşık 200°C sıcaklıkta ahşaba uygulanabilmektedir. Bu tekniğin temel amacı, fiziksel özelliklerin değişmesine neden olan sıcaklık kullanarak ahşabın kimyasal bileşimini dönüştürmektir. Termal modifikasyon süreci, hemisellülozlar ve selülozlar gibi temel ahşap bileşenlerinin değişmesine neden olan yüksek sıcaklıklara dayanmaktadır (Rowell ve diğerleri, 2009). 200 ºC'nin üzerindeki sıcaklıklarda ve daha uzun süreli muamelenin, şişme ve çekmeyi %50'ye kadar azalttığını belirtmiştir (Schneider, 1973). Ayrıca ısıl işlem modifikasyonu ahşapta, sorpsiyon ve desorpsiyon özelliklerini değiştirdiği ifade edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, karaçam odunu örneklerine 160 C° ve 205 C° sıcaklıkta 1.5 ve 3 saat sürelerde ısıl işlem uygulanarak, fiziksel özelliklerinden hacim ağırlık değeri, lif doygunluk noktası (LDN), hacimsel daralma ve genişleme, belirlenen sürelerdeki su alma ve kalınlık miktarları değerleri araştırılmıştır.

2.MATERYAL VE METOT

Kahramanmaraş bölgesinde yetiştirilen karaçam odunu (Pinus nigra.), Kahramanmaraşta yer alan kereste üreticisinden satın alınarak temin edilmiştir.

Isıl işlem uygulanacak karaçam odunu örnekleri fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 20x20x30 mm ölçülerinde kesilerek hazırlanmıştır. Örneklere uygulanacak işlem grupları Tablo 1 de gösterilmektedir.

Tablo 1. Karaçam odununa uygulanan işlem parametreleri

Grup	Sıcaklık (C°)	Süre (saat)	Vakum (mBar)
K	__	__	__
X	160	1,5	200
Y	160	3	200
Z	205	1,5	200
W	205	3	200

Örneklerin hacim ağırlık değerleri, TS 2472 standardına göre test edilmiştir. Hacimsel daralma ve genişleme için, TS 4085 ve TS 4086 standardı kullanılmıştır. Lif doygunluk noktası 1 nolu formül dikkate alınarak hesaplanmıştır.

$$LDN = \frac{Bv}{R} \quad (1)$$

Burada;

LDN: Lif doygunluk noktası (%)

Bv: Hacmen daralma yüzdesi (%)

R: Hacim ağırlık değeri (g/cm³)

Kalınlık artımı yüzde olarak ifade edilmiştir ve aşağıdaki 2 nolu formülle hesaplanmıştır.

$$KA = \frac{x2-x1}{x1} * 100 \quad (2)$$

Burada;

KA= Kalınlık artımı (%)

X1: deney parçasının suya daldırmadan önceki kalınlığı(mm)

X2: deney parçasının suya daldırmadan sonraki kalınlığı (mm)

Su alma miktarı ise 3 nolu formül ile hesaplanmıştır;

$$SA = \frac{y2-y1}{y1} * 100 \quad (3)$$

Burada;

SA= Su alma miktarı (%)

Y1: deney parçasının suya daldırmadan önceki ağırlığı (mm)

Y2: deney parçasının suya daldırmadan sonraki ağırlığı (mm)

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 2 incelendiğinde, karaçam odununun 0,427 gr/cm^3 hacim ağırlık değeri, sıcaklık ve sürenin artmasıyla azaldığı tespit edilmiş ve bu değerin 0,394 gr/cm^3 e kadar düştüğü bulunmuştur. İstatistiki olarak parametreler arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur. Bu farktan dolayı homojenlik gruplarının farklılaştığı tespit edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, hacim ağırlık değerinin ve lif doygunluk noktası değerinin, ısıl işlem modifikasyonu ile azaldığı tespit edilmiştir (Sözbir ve Bektaş, 2017).

Tablo 2. Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun hacim ağırlık değerleri (gr/cm^3)

GRUP	Ort (gr/cm3)	Std	Min	Max	Hom
K	0,427	0,054	0,36	0,49	B
X	0,420	0,031	0,35	0,47	AB
Y	0,398	0,038	0,36	0,51	A
Z	0,396	0,021	0,35	0,45	A
W	0,394	0,025	0,37	0,47	A
p value	p<0,005				

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer, Hom; Homojenlik sınıfını göstermektedir

Karaçam odununun lif doygunluk noktası değerleri Tablo 3' de gösterilmektedir. Kontrol örneğinde bu değer yaklaşık % 27 olarak tespit edilmiştir. Sıcaklık ve sürenin artmasıyla karaçam odunu LDN noktası azalmış ve % 23 e kadar azaldığı bulunmuştur. İstatistiki olarak gruplar arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur. Değerler tablo 3' de gösterilmektedir.

Tablo 3. Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun lif doygunluk noktası değerleri

GRUP	Ort	Std	Min	Max	Hom
K	27,575	2,785	23,02	32,68	C
X	26,645	2,599	23,04	30,99	BC
Y	25,614	1,840	23,42	30,13	BC
Z	25,079	3,204	19,63	31,13	AB
W	23,424	2,537	19,75	27,09	A
p value	p<0,005				

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer, Hom; Homojenlik sınıfını göstermektedir.

Tablo 4'e bakıldığında karaçam odununun % hacimsel daralma miktarı gösterilmektedir. Hacimsel daralmanın ısıl işlem ortamından etkilendiği ve bu değerin sıcaklık ve sürenin artmasıyla azaldığı bulunmuştur. Uygulanan ısıl işlem parametreleri arasındaki farkın çok önemli olduğu belirlenmiştir (p<0,0001).

Tablo 4. Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun hacimsel daralma miktarı (%)

GRUP	Ort	Std	Min	Max	Hom
K	11,709	1,242	8,66	13,70	C
X	11,543	1,151	9,67	13,77	BC
Y	11,307	1,544	8,56	13,44	BC
Z	10,659	0,951	9,58	13,06	AB
W	9,870	1,443	7,66	12,59	A
p value	p<0,0001				

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer, Hom; Homojenlik sınıfını göstermektedir.

Tablo 5'de karaçam odununun % hacimsel genişleme miktarı gösterilmektedir. Hacimsel genişlemenin, ısıl işlem ortamından etkilendiği ve bu değerin sıcaklık ve sürenin artmasıyla

azaldığı bulunmuştur. Isıl işlem uygulanmamış karaçam odununda bu değerin yaklaşık %12 olduğu ve uygulanan sıcaklık ve sürenin artmasıyla bu değerin %10 a kadar azaldığı tespit edilmiştir. Uygulanan ısıl işlem parametreleri arasındaki farkın çok önemli olduğu belirlenmiştir (p<0,0001).

Tablo 5. Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun hacimsel genişleme miktarı (%)

GRUP	Ort	Std	Min	Max	Hom
K	12,422	1,363	9,083	14,626	C
X	12,260	1,291	10,146	14,761	BC
Y	11,980	1,729	8,923	14,373	BC
Z	11,266	1,0509	10,057	13,915	AB
W	10,387	1,597	7,961	13,385	A
p value	p<0,0001				

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer, Hom; Homojenlik sınıfını göstermektedir.

Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun yüzde su alma miktarı tablo 6' da gösterilmektedir. Isıl işlem uygulanan her bir parametredeki karaçam odunu örneklerinin, 1., 2., 3. ve 15. gündeki su alma miktarları, uygulanan ısıl işlemin sıcaklık ve süresinden etkilendiği ayrıca 15. gündeki su alma miktarının kontrol örneğiyle karşılaştırıldığında sıcaklık ve sürenin artmasıyla oldukça azaldığı bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, ısıl işlemin odunun higroskopisitesini azalttığını belirlemişlerdir (Fang ve ark., 2012; Sözbir ve ark., 2019).

Tablo 6. Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun su alma miktarı (%)

GRUP	1 gün	2 gün	3 gün	15 gün
K	15,42	31,17	40,24	73,47
X	12,94	30,79	37,45	61,53
Y	11,98	30,63	37,14	58,25
Z	11,49	25,54	36,51	56,98
W	8,91	24,46	31,94	48,88
p value	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001

Tablo 7' de ısıl işlem uygulanmış karaçam odununun yüzde kalınlık artımı miktarı verilmiştir. Kalınlık artımı miktarı 1., 2., 3. ve 15. günde de ısıl işlem sıcaklığı ve süresinden etkilendiği, ayrıca ısıl işlem modifikasyonunun kalınlık miktarını azalttığı bulunmuştur. Bal ve Bektaş (2012) yaptıkları ısıl işlem çalışmasında, ısıl işlemin kalınlığına şişme miktarını azalttığını bulmuşlardır.

Tablo 7. Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun kalınlık artımı miktarı (%)

GRUP	1 gün	2 gün	3 gün	15 gün
K	12,22	12,60	12,99	13,40
X	11,93	12,51	12,80	13,30
Y	11,92	12,18	12,40	13,22
Z	10,62	10,90	11,29	11,76
W	10,18	10,47	10,69	11,00
p value	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada, karaçam odunu örneklerine 2 farklı sıcaklık ve sürede ısıl işlem uygulanarak, fiziksel özelliklerinden hacim ağırlık değeri, lif doygunluk noktası (LDN), hacimsel daralma ve genişleme, belirlenen sürelerdeki su alma ve kalınlık miktarları değerleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre;

- Karaçam odununun 0,427 gr/cm^3 olan hacim ağırlık değeri, sıcaklık ve sürenin artmasıyla azaldığı ve bu değerin 0,394 gr/cm^3 e kadar düştüğü bulunmuştur.
- Isıl işlem uygulamasının karaçam odununun LDN noktasını azalttığı ve % 23 e kadar düşürdüğü bulunmuştur.
- Isıl işlem uygulanmış karaçam odununun hacimsel daralma ve genişleme miktarını azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca parametreler arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir.
- Yüzde su alma ve kalınlık artımı miktarlarının, ısıl işlemin sıcaklık ve süresinin artmasıyla azaldığı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Bal, B. C.; Bektaş, İ., 2013. The Effects of Heat Treatment on Some Mechanical Properties of Juvenile Wood and Mature Wood of Eucalyptus grandis. Drying Technology, 31: 479-485.

Fang, C. H., Cloutier, A.; Blanchet, P., Koubaa, A. 2012. Densification of wood veneers combined with oil-heat treatment. Part II: Hygroscopicity and mechanical properties. BioResources, 7 (1), 925-935. http://dx.doi.org/10.15376/biores.7.1.0925-0935.

Garcia, R. A., Carvalho, A. M., Latorraca, J. V. F., Matos, J. L. M., Santos, W. A., Silva, R. F. M. 2012. Nondestructive evaluation of heat-treated Eucalyptus grandis Hill ex Maiden wood using stress wave method. Wood Sci. Technol., 46: 41-52.

Kezik, U. 2017. Asli Ağaç Türlerimizin Ekolojisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak İlmi Ve Ekoloji A.B.D.

Rowell, R., Ibach, E. E., McSweeny, J., Nilsson, T. 2009. Understanding decay resistance, dimensional stability and strength changes in heat treated and acetylated wood. Proceedings of 4th European conference on wood modifi cation, Stockholm, 489-502. https://doi.org/10.1080/17480270903261339

Schneider, A. 1973. Investigation on the convection drying of lumber at extremely high temperatures. Part II: Drying degrade, changes in sorption, colour and strength of pine sapwood and beech wood at drying temperatures from 110 to 180 °C. Holz. als Roh- und Werkstoff, 31: 198-206. https://doi.org/10.1007/BF02613842

Sözbir, G.D., Bektaş, İ., Ak, A.A. 2019. Influence Of Combıned Heat Treatment And Densıfı-Catıon On Mechanıcal Propertıes Of Poplar Wood, Maderas. Ciencia y tecnología 21(4): 481 – 492.

Sözbir, G.D., Bektaş, İ.. 2017. The Effect of Heat Modification and Densification on Physical Properties of Poplar Wood. Drvna Industrıja, 68 (4) 315-321.

TS 2472, (1976.) Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 4086, (1983). Odunda Hacimsel Şişmenin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 4085, (1983). Odunda Hacimsel Çekmenin Tayini, TS 4085, TSE, Ankara.

Weiland, J. J., Guyonnet, R., 2003. Study of chemical modifications and fungi degradation of thermally modified wood using DRIFT spectroscopy. Holz als Rohund Werkstoff, 61: 216-220. http://dx.doi.org/10.1007/s00107-003-0364-y

MODİFİKASYONDA UYGULANAN ISIL İŞLEM SICAKLIĞININ KIZILÇAM *(Pinus brutia)* ODUNUNUN MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Öğr. Üy. Gonca DÜZKALE SÖZBİR (Orcid ID: 0000-0002-0728-841X)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme Bölümü
E-Mail: goncaduzkale@gmail.com

ÖZET

İnsan nüfusunun her geçen gün artması ve mevcut doğal kaynakların tükenmesi, ihtiyaçların karşılanmasında yetersiz kalınması ve çevre sorunlarının giderek artması gibi birçok etmen, hem kaynakların uzun süre hem de verimli kullanılması zorunluluğunu ortaya koymuştur. Doğal kaynakların başında orman gelmekte ve ormandan sağlanan odun hammaddesi ihtiyacını karşılamada güçlük çekilmektedir. Odun hammaddesinin uzun süre kullanılmasının ve kullanım ömrünü tamamladıktan sonra çevreye zararlı atık yükü oluşturmaması önem taşımaktadır. Çevre dostu yöntem olarak kabul gören ısıl işlem modifikasyonu bunlardan biridir. Yapılan çalışmada kızılçam odunu (Pinus brutia) örneklerine 140 C°, 160 C°, 180 C° ve 210 C° sıcaklık ve 1,5 saat süresince vakumlu ısıl işlem uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda kızılçam odunu örnekleri üzerinde ısıl işlem sıcaklığı ve süresinin yoğunluk (gr/cm^3), kütle kaybı, basınç direnci, eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, kızılçam odunu örneklerine uygulanan sıcaklığın artmasıyla yoğunluk değerlerinin azaldığı ve kütle kaybının arttığı tespit edilmiştir. Yoğunluk azalması odunun direnç değerlerini etkilediği ve sonucunda basınç direnci değerini 76 N/mm^2 dan 63 N/mm^2 ye düşürdüğü, eğilme direncini ortalama 98 N/mm^2 den 84 N/mm^2 ya ve elastikiyet modülü değerini de azalttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam odunu, yoğunluk, kütle kaybı, mekanik özellik

THE EFFECT OF THE HEAT TREATMENT TEMPERATURE APPLIED IN THE MODIFICATION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF RED PINE (PINUS BRUTIA) WOOD

ABSTRACT

Many factors, such as the increase in the human population day by day and the depletion of existing natural resources, the inadequacy of meeting the needs and the increasing environmental problems, have revealed the necessity of using resources efficiently and for a long time. Forest is at the forefront of natural resources and it is difficult to meet the need for wood raw materials obtained from the forest. It is important that the wood raw material is used for a long time and that it does not create a harmful waste load after the end of its useful life. Heat treatment modification, which is accepted as an environmentally friendly method, is one of them. In the study, Brutian pine wood (Pinus brutia) samples were treated with vacuum heat treatment at 140 C°, 160 C°, 180 C° and 210 C° for 1.5 hours. As a result of the study, the effects of heat treatment temperature and duration on density (gr/cm^3), mass loss, compressive strength, bending strength and modulus of elasticity on Brutian pine wood samples were investigated. According to the results of the study, it was determined that the density values decreased and the mass loss increased with the increase of temperature applied to the Brutian pine wood samples. It has been determined that the decrease in density affects the resistance values of the wood and as a result, it reduces the pressure resistance value from 76 N/mm^2 to 63 N/mm^2, the bending strength from 98 N/mm^2 to 84 N/mm^2 and the modulus of elasticity decreases.

Keywords: Brutian pine wood, density, mass loss, mechanical properties

1.GİRİŞ

Ülkemiz de kızılçam ağacı, Akdemiz, Ege ve Marmara bölgelerinin özellikle kıyıya bakan bölgelerinde geniş ve saf orman olarak yer almaktadır. Batı karadeniz bölgesinde de ormanları doğal olarak bulunmaktadır. Kızılçam kapladığı alanla ülkemizde en geniş yayılış alanına sahip ağaç türüdür. Kızılçam odunu tel direği, maden direği, yat ve tekne yapımında, çit direği ve el aletleri yapımında kullanılmaktadır (Bektaş, 1997).

Isıl işlem, ahşabın özelliklerini, boyutsal kararlılığını ve dayanıklılığını geliştirmek için etkili bir yöntemdir (Hill 2006, Gündüz ve diğerleri 2009). Ahşabın ısıl işlem modifikasyonları çevre dostu bir süreç olmanın yanı sıra higroskopik düzensizliği azaltmaktadır (Navi ve Sandberg 2012).

Ahşabın özelliklerini ısıl işlem modifikasyonu ile değiştirmek yeni bir yöntem değildir, yüzyıllardır çalışılmaktadır. Yüksek ısıl işlem sıcaklığı, denge rutubeti seviyesinin ve nem içeriğinin daha düşük olmasına neden olurken, ahşabın daha kırılgan hale gelmesine, mekanik mukavemeti ve teknolojik özelliklerinin azalmasına neden olmaktadır. (Aydemir, 2007; Gündüz ve ark. 2007). Isıl işlemin en önemli parametreleri sıcaklık ve bekletme süresidir, ancak sıcaklığın birçok ahşap özelliği üzerinde işlem süresinden daha büyük etkisi olduğu vurgulanmaktadır (Kartal ve ark. 2007).

Yapılan bu çalışmada kızılçam odunu örneklerine uygulanan ısıl işlem modifikasyonu sıcaklığının bazı fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

2.MATERYAL VE METOT

Kızılçam odunu (*Pinus brutia*.), Kahramanmaraş'ta bulunan kereste atölyesinden satın alınarak temin edilmiştir.

Isıl işlem uygulanacak kızılçam odunu örnekleri fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 2x2x3 cm ölçülerinde, mekanik özelliklerden eğilme direnci ve elastikiyet modülünün belirlenmesi için 2x2x30 cm ve basınç direnci için 2x2x3 cm ölçülerinde kesilerek hazırlanmıştır. Örnekler yaklaşık 3 hafta denge rutubetine ulaşıncaya kadar test kabininde 25 C° sıcaklıkta %65 bağıl nemde bekletilmiştir. Örneklere uygulanan ısıl işlem modifikasyonu parametreleri Tablo 1 de gösterilmektedir.

Örneklerin tam kuru yoğunluk ölçümleri TS 2472 standardına göre test edilmiştir. Mekanik özelliklerin belirlenmesi için örnekler 3 hafta bekletilerek denge rutubetine getirilmiş ve basınç direnci için 2595 standardı, eğilme direnci için 2474 standardı, eğilmede elastikiyet modülü için 2478 standardı kullanılmıştır.

Tablo 1. Kızılçam odununa uygulanan ısıl işlem modifikasyonu parametreleri

Grup	Sıcaklık (C°)	Süre (saat)	Vakum (mBar)
K	__	__	__
A	140	1,5	200
B	160	1,5	200
C	180	1,5	200
D	210	1,5	200

Kütle kaybını belirlemek için 1 nolu formülden faydalanılmıştır.

$$ML(\%) = \frac{K2-K1}{K2}\ x100 \quad (1)$$

ML =Kütle kaybı

$K2$ = Isıl işlem uygulanmadan önceki ağırlık(g)

$K1$ = Isıl işlem uygulandıktan sonraki ağırlık(g)

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Kızılçam odununun ısıl işlem modifikasyonu sonucu yoğunluk değerleri Tablo 2' de verilmektedir. 0,497g/cm^3 olan K parametresi örneği yoğunluk değeri ile karşılaştırıldığında, ısıl işlem sıcaklığı arttıkça yoğunluk değerinin düştüğü belirlenmiştir. Sıcaklık arttıkça yoğunluk değerindeki azalma A, B, C ve D gruplarından sırasıyla 0,494 g/cm^3, 0,493 g/cm^3, 0,491 g/cm3 ve 0,459 g/cm^3 olarak tespit edilmiştir. İstatistiki olarak parametreler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Odunun ısıl işlem sıcaklığı arttıkça yoğunluğunun azaldığı, farklı çalışmalarda da belirlenmiştir (Boonstra, 2007).

Tablo 2. Modifiye edilmiş kızılçam odununun yoğunluk değerleri (g/cm^3)

Parametre	Ortalama	Std	Min	Max
K	0,497	0,04	0,44	0,58
A	0,494	0,03	0,44	0,53
B	0,493	0,04	0,44	0,56
C	0,491	0,05	0,43	0,60
D	0,459	0,01	0,43	0,49
P value	p>0,05			

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer göstermektedir.

Modifiye edilmiş kızılçam odununun kütle kaybı miktarları Tablo 3' de gösterilmektedir. Sıcaklığın artmasıyla birlikte meydana gelen kütle kaybı miktarı artmaktadır. Özellikle 160 C°

nin üzerindeki sıcaklıklarda kütle kaybı miktarının arttığı belirlenmiştir. İstatistiki olarak parametreler arasındaki farkın çok önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). Isıl işlem modifikasyonunda sıcaklık ve sürenin artmasıyla kütle kaybının arttığı yapılan farklı çalışmalarda tespit edilmiştir (Sözbir ve Bektaş, 2017).

Tablo 3. Modifiye edilmiş kızılçam odununun kütle kaybı miktarları (%)

Parametre	Ortalama	Std	Min	Max	Hom
A	7,46	1,11	5,34	8,54	A
B	7,49	0,82	6,59	8,60	A
C	9,65	0,72	8,96	10,69	B
D	10,02	1,54	8,01	12,49	B
P value	p<0,001				

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer, Hom; Homojenlik sınıfını göstermektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, kızılçam odunu basınç direnci değeri 76,87 N/mm^2 olarak tespit edilmiştir. Isıl işlem modifikasyonu uygulanan kızılçam odunu örneklerinde bu değer sıcaklığın artmasıyla 63,53 N/mm^2 e kadar azalmıştır. Isıl işlem sıcaklığı, kızılçam odunu basınç direnci üzerinde istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Modifiye edilmiş kızılçam odununun basınç direnci değerleri (N/mm^2)

Parametre	Ortalama	Std	Min	Max	Hom.
K	76,87	15,23	51,3	98	B
A	73,54	6,90	57,9	83,7	AB
B	72,09	20,01	39,1	106,8	AB
C	63,95	10,25	48,5	84,6	A
D	63,53	13,78	48,9	99,1	A
P value	p>0,05				

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer, Hom; Homojenlik sınıfını göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde, kızılçam odununa uygulanan ısıl işlem modifikasyonu uygulaması sonucu eğilme direnci değerleri gösterilmektedir. Isıl işlem modifikasyonunun etkisi kontrol örneği ile karşılaştırıldığında, 98,55 N/mm^2 olan eğilme direnci değeri, ısıl işlem sıcaklığı arttıkça, eğilme direnci değerinin 84,97 N/mm^2 değerine kadar azaldığı tespit edilmiştir. İstatistiki olarak parametreler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Odunun eğilme direncindeki bu azalmaya ait benzer bulgular bildirilmiştir (Kamdem ve ark., 2002).

Tablo 5. Modifiye edilmiş kızılçam odununun eğilme direnci miktarları (N/mm^2)

Parametre	Ortalama	Std	Min	Max
K	98,55	15,7	75,5	118,3
A	95,17	17,5	67,6	121,3
B	95,15	11,2	79,6	105,3
C	85,00	7,5	76,6	98,3
D	84,97	24,6	43,2	106,8
p value	p>0,05			

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değer göstermektedir.

Kızılçam odununun ısıl işlem uygulaması sonucu eğilmede elastikiyet modülü değerleri sıcaklığın artmasıyla, 8426,6 N/mm^2 den 6380,9 N/mm^2 ye kadar azalmıştır (Tablo 6). Fakat bu azalma istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Eğilme direncindeki azalmayla doğru orantılı olarak etkilenen elastikiyet modülü değeri benzer çalışmalarla vurgulanmış ve ısıl işlemin elastikiyet modülü değerini azaltıcı etkisi bahsedilmiştir (Poncsak ve ark., 2006).

Tablo 6. Modifiye edilmiş kızılçam odununun elastikiyet modülü değerleri (N/mm^2)

Parametre	Ortalama	Std	Min	Max
K	8426,6	2327,2	5646,1	11469,4
A	8169,0	2934,4	5377	13908,9
B	7699,9	1335,8	5218,5	9091,5
C	7452,7	2775,3	4234,4	11822,3
D	6380,9	474,9	5717,1	6915,4
p value	p>0,05			

Std; standart sapma, Min; minumum değer, Max; Maksimum değeri göstermektedir.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada kızılçam odunu (Pinus brutia) örneklerine 140 C°, 160 C°, 180 C° ve 210 C° sıcaklık ve 1,5 saat süresince vakumlu ısıl işlem uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda kızılçam odunu örnekleri üzerinde ısıl işlem sıcaklığının, yoğunluk (gr/cm3), kütle kaybı, basınç direnci, eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre;

1. Kontrol örneği yoğunluk değeri ile karşılaştırıldığında, ısıl işlem sıcaklığı arttıkça yoğunluk değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu azalmanın sebebinin sıcaklık arttıkça hammadde miktarında azalmaya (kütle kaybı) neden olduğu ve sonuç olarak yoğunluk miktarını azalttığı belirlenmiştir.

2. Kızılçam odunu basınç direnci değeri 76,87 N/mm2 olarak belirlenmiştir. Isıl işlem uygulanan kızılçam odunu örneklerinde bu değer sıcaklığın artmasıyla 63,53 N/mm2 e kadar azalmıştır.
3. Uygulanan ısıl işlem modifikasyonunun, kızılçam odunu örneklerinin eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerini, sıcaklığın artmasıyla azalttığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Aydemir, D. 2007. The effect of heat treatment on some physical, mechanic and technological properties of Uludag Fir (Abies bornmülleriana Mattf.) and Hornnbeam (Carpinus betulus L.) wood. Master Thesis, Zonguldak Karaelmas University, Zonguldak, Turkey. Available from: (consulted: 29.07.2019.

Bektaş, İ. 1997. Kızılçam Odununun Teknolojik Özellikleri ve Yörelere göre değişimi, İstanbul Üniversitesi Orman fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Boonstra, M.; Van Acker, J.; Tjeerdsma, B.; Kegel, E. 2007. Strength properties of thermally modified softwoods and its relation to polymeric structural wood constituents. Ann Forest Sci 64(7):679-690.

Gunduz, G.; Korkut, S.; Korkut, D.S. 2007. The effects of heat treatment on physical and technological properties and surface roughness of Camiyani Black Pine (Pinus nigra Arn. subsp. pallasiana var. pallasiana) wood. Bioresource Technology 99(7):2275-2280.

Gunduz, G.; Korkut, S.; Aydemir, D.; Bekar, I. 2009. The density, compression strength and surface hardness of heat treated hornbeam (Carpinus betulus L.) wood. Maderas-Cienc Tecnol 11(1): 61-70.

Hill, C. 2006. Wood modification-chemical, thermal and other processes. Wiley Series in Renewable Resources, John Wiley & Sons, Ltd.

Kamdem, D.P.; Pizzi, A.; Jermannaud, A. 2002. Durability of heat-treated wood. European Journal of Wood and Wood Products 60(1): 1-6.

Kartal, S.N.; Hwang, W.J.; Imamura, Y. 2007. Water absorption of boron-treated and heat-modified wood. Journal of Wood Science 53(5): 454-457.

Navi, P.; Sandberg, D. 2012. Thermo-hydro-mechanical wood processing. CRC Press.

Poncsak, S.; Kocaefe, D.; Bouazara, M.; Pichette, A. 2006. Effect of high temperature treatment on the mechanical properties of birch (Betula papyrifera). Wood Science and Technology 40(8): 647-663.

Sözbir, G.D., Bektaş, İ., Ak, A.A., 2019. Influence Of Combıned Heat Treatment And Densıfi-Catıon On Mechanıcal Propertıes Of Poplar Wood, Maderas. Ciencia y tecnología 21(4): 481 – 492.

Sözbir, G.D., Bektaş, İ.. 2017. The Effect of Heat Modification and Densification on Physical Properties of Poplar Wood. Drvna Industrıja, 68 (4) 315-321.

TS 2472 Standardı. 1976. Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, Türk standartları enstitüsü. Ankara.

TS 2474 Standardı. 1976. Odunun statik eğilme dayanımı tayini, Türk standartları enstitüsü. Ankara.

TS 2478 Standardı. 1976. Odunun statik eğilme elastikiyet modülünün tayini, Türk standartları enstitüsü. Ankara.

TS 2595 Standardı. 1977. Odunun liflere paralel doğrultuda basınç dayanımının tayini, Türk standartları enstitüsü. Ankara.

ENERJİ ETKİN ve İKLİME DUYARLI KENTSEL TASARIM: GELENEKSEL YERLEŞMEDE FARKLI KONUT DOKULARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA; İSTANBUL TARİHİ YARIMADA ÖRNEĞİ[1]

Yüksek Lisans Öğrencisi, Melih YILMAZ (Orcid ID: 0000-0002-3992-7239)
İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Kentsel Mekân Organizasyonu ve Tasarım Yüksek Lisans Programı
E-Mail: ymelih.yilmaz@gmail.com

Prof. Dr. Zekiye YENEN (ORCİD ID: 0000-0003-3413-4210)
İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Kentsel Mekân Organizasyonu ve Tasarım Yüksek Lisans Programı
E-Mail: zekiye.kuleli@gmail.com

ÖZET

Günümüz kentleri; insan hayatının modernleşmesi ve küreselleşme ile birlikte başta iklim olmak üzere yerel ekonomi, kültür vb. yerel etkenleri dikkate almadan hızlı bir şekilde biçimlenmektedir. Hızlı ve kontrolsüz gelişen kentler her bağlamda yerel özellikleri yok saymakta ve kentsel dokular kimliksiz bir biçimde birbirine benzemektedir. Yaşanan iklim değişikliği ve bu değişim karşısında kentlerin başta iklimsel açıdan olmak üzere birçok açıdan dayanıklı olmaması günümüz kentleri için büyük riskler içermektedir. Yoğun ve düzensiz kentleşme, küresel dünyanın gündeminde olan iklim değişikliği ile enerji krizi, kentlerin iklime duyarlı olarak tasarlanması gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Literatürde ve uygulamalarda yerleşmelerde konutların enerji tüketimi ve yapılaşmış çevre ilişkisinin yapı tasarımı bazında mimari ölçekte ya da mühendislik düzeyinde ele alındığı, kentsel ölçekte yapılan çalışmaların ise kısıtlı olduğu görülmektedir. Çalışmanın amacı; kentsel doku ile enerji verimliliği arasındaki ilişkiyi kurmaktır. Bu bağlamda yapı yer seçimi, yapı yoğunluğu, yapı yönelişi, yapı büyüklüğü ve derinliği, yapılar arasındaki mesafeler gibi dokuyu oluşturan etkenlerin iklime duyarlı olarak hangi ilkelere göre tasarlanması gerektiğini ortaya konulmakta ve tarihi kent dokusuna sahip ve bu niteliğini kaybetmiş iki kent dokusu karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir. Bildiride, halen geleneksel dokuları barındıran bir yerleşme olan İstanbul Tarihi Yarımada'da tarihi niteliğini devam ettiren kent dokusu ile yangın sebebi ile geç dönemde yapılaşmış ve kısmen tarihi niteliğini kaybetmiş yangın dokusu çalışma alanı olarak seçilmiştir. Karşılaştırmalı çalışma için ılıman nemli iklim bölgesinde enerji etkin ve iklime duyarlı kentsel tasarım ölçütlerinin yer aldığı değerlendirme modeli oluşturulmuş, bu model yukarıda genel nitelikleri belirtilen iki farklı doku üzerinde test edilmiştir. Bağlı olarak, geleneksel kent dokularından ilham alarak kentsel alanda iklimsel konforu sağlamak için güneş, rüzgâr gibi doğal enerji kaynaklarından maksimum fayda sağlayan ve enerji tüketimini azaltan iklime uyumlu kentsel tasarımın önemi ortaya konmuş, bu bağlamda günümüz planlama ve tasarım pratiğinde ne tür yaklaşımlar geliştirilmesi gerektiğine ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji verimliliği, enerji etkin ve iklime duyarlı tasarım, kentsel konut dokusu, tarihi yarımada

[1] Bu bildiri YTÜ FBE Kentsel Mekân Organizasyonu yüksek lisans programında çalışılan "Enerji Etkin ve İklime Duyarlı Kentsel Tasarım: Geleneksel Yerleşmede Farklı Konut Dokuları Üzerine Bir Araştırma; İstanbul Tarihi Yarımada Örneği" konulu tezin bir ürünüdür.

ENERGY EFFICIENT AND CLIMATE SENSITIVE URBAN DESIGN: A RESEARCH ON DIFFERENT HOUSING URBAN TEXTURES IN TRADITIONAL SETTLEMENT; EXAMPLE OF HISTORICAL PENINSULA IN ISTANBUL

ABSTRACT

Today's cities are rapidly shaping factors such as local economy and culture with modernization and globalization. Cities that develop rapidly and uncontrollably ignore local characteristics in every context and the resulting urban textures resemble each other without identity. The current climate change and the fact that cities are not resilient in many aspects, especially in terms of climate, pose great risks for today's cities. Intense and irregular urbanization, climate change, which is on the agenda of the global world, and the energy crisis highlight the necessity of designing cities in a climate-sensitive manner. In the literature, it is seen that the relationship between the energy consumption of houses and the built environment in settlements is discussed on the basis of building design at an architectural or engineering level, while studies on urban scale are limited. The aim of the study; to establish the relationship between urban fabric and energy efficiency. In this context, it has been revealed that the factors that make up the texture, such as building location, building density, building orientation, building size and depth, and distances between buildings, should be designed according to which principles are sensitive to climate evaluated. In this study, the urban texture that maintains its historical character in the historical settlement of Istanbul Historical Peninsula and the fire texture that was newly built due to fire and partially lost its historical character were chosen as the study areas. An evaluation model including energy efficient and climate sensitive urban design criteria was created in the temperate humid climate region, and this model was tested on two different textures. Inspired by traditional urban patterns, the importance of climate-compatible urban design that provides maximum benefit from natural energy sources such as sun and wind and reduces energy consumption in order to provide climatic comfort in the urban area has been revealed, and in this context, suggestions have been developed on what kind of approaches should be developed in today's planning and design practice.

Keywords: Energy efficiency, energy efficient and climate sensitive urban design, urban housing texture, historical peninsula

1. GİRİŞ

Antik dönemden sanayi devrimine kadar kentsel yerleşmeler tarihi, kültürel, tasarım ve planlamaya ilişkin çeşitlilikleri ve kent yaşamı ile sakinler arasında kurdukları olumlu bağlarla kentsel yaşam geleneğini çeşitlendirmiştir. Buna karşıt olarak yakın kent tarihi başta insan doğası ve yerleşme arasındaki kopuklukların tespit edildiği ve sorgulandığı bir hal almıştır. Sanayi Devrimi ile başlayan ve 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren hız kazanan teknolojik gelişmeler, kontrolsüz hızlı kentleşme ve insan nüfusundaki artış sınırlı enerji kaynaklarının yoğun tüketimini birlikte getirmiştir. Küreselleşme ve hızla değişen teknoloji enerji gibi kıt kaynakların tüketimi konusunda önemli bir etki oluşturmuş, bu olgunun etkisinde 1970'li yıllarda petrol kriziyle birlikte enerji sektörünün devamlılığı için arayışa girilmiştir. Günümüzde benzer enerji krizleri yaşanmakta, hatta Dünya ölçeğinde politikalara yön vermektedir. Devletler için enerji tüketimindeki artışa istinaden sorunun çözümü için yeni enerji kaynaklarının keşfi, bunun yanı sıra her bağlamda enerji tüketimini azaltıcı stratejilerin geliştirilmesi elzem hale gelmiştir. Bununla birlikte fosil kaynakların tüketiminin oluşturduğu karbon salınımı ve sera gazı etkileri küresel ısınmayı beraberinde getirmektedir. 20. yüzyılın son çeyreği ve 21. yüzyılın gündem konularından olan küresel ısınma ve enerji tüketimindeki artış kentleşme pratiklerinde de yeni yaklaşımların geliştirilmesini gerektirmektedir.

Dünya'da nüfus artışı ile birlikte enerji tüketiminde de yüksek düzeyde artış yaşanmaktadır. 1900 yılında 1.6 milyar olan Dünya nüfusu, 1950 yılında 2.5 milyar, 2000 yılında ise 6 milyara ulaşmıştır (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1991). Günümüzde ise bu sayı 7.75 milyardır. Artan nüfusun yanısıra Dünya genelinde ekonomik ve teknolojik alanda yaşanan gelişmelerle birlikte kırsal alanda yaşayan nüfusun kentlere göçü ve bu göç hareketliliği hızlanarak devam etmesi de söz konusudur. 1960 yılında dünya nüfusunun %34'ü kentlerde yaşarken günümüzde bu değer günümüzde %57'ye ulaşmıştır (World Bank, 2022). 2050 yılı için, 2 milyar nüfus artışının gerçekleşeceği, kentleşme oranının %70'e varacağı tahmin edilmektedir (UN-Habitat, 2018).

Dünya nüfusundaki ve kentleşme oranındaki artış kentlerin enerji tüketimi konusundaki önemini arttırmaktadır. Enerji tüketimi küresel kaynaklar bazında birincil enerji tüketimi oranlarına bakıldığında petrol ürünleri %33.3'lük oranla birinci sırada yer almaktadır. Bu değeri sırasıyla %28.1 ile kömür, %24.1 ile doğalgaz takip etmektedir. Enerji tüketiminin sektörel dağılımına bakıldığında %34 ile ulaşım birinci sıradadır. Ulaşım sektörünü %31 ile sanayi ve %19 ile konut takip etmektedir (World Energy Statistic and Balances, 2022). Türkiye'de kaynak birincil enerji tüketimi konusunda benzer bir dağılım söz konusudur; 2016 verilerine göre petrol %45'lik oranla birinci, doğalgaz %34 oranla ikinci, kömür ise %21 ile üçüncü

sıradadır. Enerji tüketiminin sektörel dağılımına bakıldığında ise %25 ile sanayi birinci sıradadır. Sanayiyi ise %24.8 ile konut, %24.6 ile çevrim ve enerji, %19.4 ile de ulaşım takip etmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017). Dünya'da ve Türkiye'de konut sektörü enerji tüketiminde üst sıralarda yer almaktadır. Kentsel alanda ise enerji tüketimin yaklaşık %35-40'lık payı iklimsel konforu sağlamak için kullanılmaktadır (UN-Habitat, 2018).

Kentlerin dünya yüzeyinin %2 sini kapsadığı halde barındırdığı nüfus ve işlev yoğunluğu kaynaklı sera gazlarının önemli bir miktarı ile birlikte dünyadaki toplam karbondioksit miktarının %80'ini açığa çıkardığı ve bu emisyonların %75'inin enerji kullanımından kaynaklandığı hesaplanmaktadır (Lugaric, 2010). Bu veriler ışında nüfus artışının kentlerde gerçekleşmesi enerji tüketiminin artmasına neden olmaktadır.

Enerji tüketiminde fosil yakıtların başta tüketilmesi ve bu kaynak tüketiminin artması diğer sektörlerdeki enerji tüketimleri ile birlikte karbondioksit ve metan gibi sera etkisi yaratan gazların atmosferdeki konsantrasyonunu arttırmaktadır. Bu durum dünyaya gelen güneş ışınlarının geri yansıtılmadan dünya tarafından soğurulmasına sebep olmakta ve atmosferin sera etkisini arttırmaktadır. 2017'nin Aralık ayında atmosferdeki karbondioksit oranı iklim değişikliği için belirlenen güven limiti olan 350 ppm'i aşarak 407 ppm olmuştur. Atmosferde hapsolan enerji, yeryüzünün ısınmasına, kara ve deniz buzullarının erimesine, kar örtüsünün küçülmesine, deniz seviyesinin yükselmesine, yağış rejimlerinin değişmesine, kuraklık ve fırtınalar gibi aşırı hava olaylarının şiddet ve sıklığının artmasına sebep olmaktadır. 2017 yılında ortalama küresel sıcaklık, 1951-1980 ortalamasına kıyasla, 0.9°C artış göstermiştir. Bunun yanısıra 2015, 2016 ve 2017 yılları kayıtlara, gözlemlenen en sıcak üç yıl olarak geçmiştir (NASA, 2018). Bundan 150 yıl önce atmosferdeki CO2 miktarı 260 ppm" iken, Şubat 2006 yılı ölçümlerinde 382 ppm"e ulaşmıştır ve IPCC üçüncü değerlendirme raporunda sunulan tahminlere göre bu yüzyılın sonunda 700 ppm"e ulaşacağı beklenmektedir (Nösberger ve Long, 2006) 500 ppm'e gelindiğinde Dünya artık geri dönülmez sürece girmiş olacaktır. Dünya'nın taşma noktası olduğuna inanılan 2 santigrat derece sıcaklık artışına ulaşmadan, sera gazı salınımının 1990'lardaki salınım düzeyinin yaklaşık yarısına indirilmesi gerekmektedir (Avrupa Birliği Delegasyonu, 2010). 2000-2005 yılları arasında CO2 emisyonunun sektörel dağılımına bakıldığında %27'lik oran konut, elektrik ve ısıtma kaynaklıdır (WRI, 2012). Enerji tüketimindeki artış ve kullanılan sürdürülebilir olmayan kaynaklardaki artış iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini arttırmakta, hem doğal hem de beşeri sistemleri tehdit etmektedir.

Artan nüfus ve kentleşme düzeyi, enerji tüketiminde kullanılan yenilenemez kaynak oranı ve konut sektörünün payı ile iklimsel konforu sağlamak için üretilen enerji tüketimi

düşünüldüğünde kentsel alanda enerji etkin ve iklime duyarlı planlama ve tasarlamanın önemi artmaktadır. Kentsel alanda iklim kontrolü ve enerji verimliliği konularında son 50 yılda birtakım çalışmalar yapılmış olsa da, bu bilginin kentsel planlama ve uygulamaya dâhil olduğuna dair çok az kanıt bulunmaktadır (Mills vd., 2010)

Kentsel alanda enerji tüketimini kentsel morfoloji, yapı tasarımı, altyapı ve mühendislik açısından sistem verimliliği ve kullanıcı davranışları belirlemektedir. Yapılan çalışmalarda kentsel geometri ve dokunun enerji verimliliğine etkisi konusunun ne düzeyde olduğuna ilişkin literatürde yapılan çalışmalar oldukça zayıf kalmaktadır (Ratti vd., 2005). Bu nedenden yola çıkarak; çalışmada günümüzün en önemli problemlerinden olan enerji krizi, küresel iklim değişikliği konularına katkı sunması amacıyla kentsel alanda enerji etkin tasarımın nasıl olması gerektiği ile ilgili literatür araştırması yapılmıştır. Yapılan araştırma neticesinde İstanbul Tarihi Yarımada'da Cibali mahallesinde yer alan geleneksel konut dokusu ile Yavuz Sultan Selim mahallesinde tarihi niteliğini kaybetmiş konut dokusu olmak üzere iki farklı konut dokusu seçilmiştir. Literatür araştırması ile elde edilen bulgular neticesinde iki farklı doku karşılaştırılmalı analiz edilerek enerji etkin kentsel tasarım parametreleri test edilmiştir. Çalışma sonucunda kentsel alanda yapılacak kentsel tasarım ve planlama çalışmalarında enerji tüketimini en az indirecek öneriler geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Enerji tüketiminin artışı kentleşme artışı ile paralellik göstermektedir. Kentin enerji tüketimi yapı ve kentsel mekânlara göre biçimlenmektedir. Kentsel morfoloji, insan davranışları ve yerel iklim enerji tüketiminde etkili olmaktadır (Salat, 2007). Yerleşmelerde yapılaşmış çevrenin düzeni bu bağlamda enerji tüketimini azaltacak şekilde düzenlenmelidir. Bu yönde geliştirilecek pasif önlemler kullanıcıların enerji tüketimini doğrudan azaltabilmektedir. Yapılaşmış çevrede enerji tüketimini azaltmanın en verimli yolu ısı, ışık, soğutma, havalandırma ve sıcak su desteği için iklime uyumlu tasarım yöntemlerinin izlenmesidir. Kentsel iklim, enlem, deniz seviyesinden yükseklik, yer şekilleri, topoğrafik özellikler, bitki örtüsü ve yeşil alan varlığı gibi faktörler bölgeye göre değişen iklim elemanlarının etkisi altındadır. Radyasyon miktarı, sıcaklık, rüzgâr ve nem gibi iklim elemanları, makro ölçekte enleme, bölgesel ölçekte coğrafi konuma, yöresel ölçekte doğal yüzey şekillerine, yerel ölçekte yüzey örtüsüne ve mikro ölçekte ise yüzeyin kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Sınmaz, 2015).

Söz konusu doğal etmenler dışında kentsel iklimi etkileyen dört temel yapay faktör bulunmaktadır. Bunlar:

- Kentsel yapı (yapıların ve mekânların boyutları, yol en kesitleri vb.)
- Arazi örtüsü (yapılı, döşenmiş, bitkilendirilmiş yüzeylerin oranı)
- Kentsel doku (yapı ve doğal malzemeler)
- Kentsel ısı metabolizmasıdır (insan aktivitelerinden dolayı sıcaklık ve ısı koşulları)

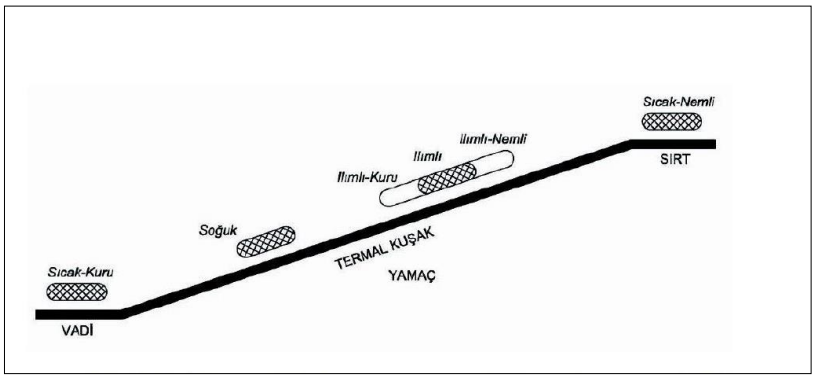
(Doherty vd., 2012). Kentsel iklimi doğal (arazi biçimi, rüzgâr, nem vb.) ve yapay faktörler (yapı biçimi, büyüklüğü ve düzeni, yoğunluk vb.) etkilemekte ve bu etmenler enerji tüketimini belirlemektedir.

2.1. Enerji Etkin ve İklime Duyarlı Tasarımda Doğal Çevreye İlişkin Etmenler

Doğal faktörlerden topoğrafik konum, eğim ile arazi yönelişi doğal çevreye ilişkin etmenler olarak ele alınmıştır.

2.1.1. Topoğrafik Konum ve Eğim

Yerleşmenin bulunduğu alanın topoğrafik özellikleri ile eğim alanın güneşlenme ve rüzgâr alma düzeylerini ve bu durum bölgede yaşayanların yapılarının soğutma ve ısıtma yüklerini doğrudan etkilemektedir. Topoğrafik özelliklere göre; vadide soğuk hava akımının oluşması, eğimli alanlarda güneş ışınımlarının geliş açısının farklılaşması ve yükseklikten dolayı sıcaklığın azalması nedeni ile farklı iklim koşullarına göre yer seçiminin etkileri değişmektedir. Vadiden tepeye doğru çıktıkça hava akımı artmakta ve alan tüm yönlerden rüzgâr almakta, bağlı olarak nem oranı düşmektedir.



Şekil 2: İklim Bölgelerine Göre Uygun Arazi Yerleşimi (Zeren, 1978)

Şekil 1'de iklim tipine uygun arazide hangi konuma yerleşmenin uygun olacağı gösterilmiştir. Buna göre yerleşmelerin;

- Soğuk iklim bölgesinde, ısıtmanın istendiği dönemde güneş ışınımından maksimum düzeyde yararlanmak ve rüzgârdan korunmak amacıyla yamacın alt kesimlerinde,
- Sıcak nemli iklim bölgesinde, nemliliğin olumsuz etkilerini azaltmak ve rüzgârdan maksimum düzeyde fayda sağlamak için tepe noktalara,
- Sıcak kuru iklim bölgesinde, rüzgârdan korunmak istenildiğinden vadi tabanında,
- Ilımlı nemli iklim bölgesinde, rüzgârın ve nemliliğin yarattığı konforsuzluğu gidermek amacıyla, yerleşmenin daha fazla rüzgâr alan tepeye yakın yerlerde,
- Ilımlı kuru iklim bölgesinde, ısıtma istenmediği dönemden rüzgârın hava kirliliğini dağıtıcı etkisine ihtiyaç duyulduğundan topoğrafyanın daha az rüzgâr alan alt kesimlerinde,

konumlanması gerekmektedir (Zeren, 1978).

2.1.2. Arazinin Yönelişi

Yönlenme ısı ve ışığın yerleşme ile olan ilişkisini tanımlamaktadır. Yer seçimi ile birlikte yönlenme, yerleşmelerde ve yapılarda enerji tüketimini etkilemektedir. Isınmanın istendiği soğuk iklimde güneşten maksimum ölçüde yararlanılması, sıcak iklimde ise karşıt olarak güneşten minimum ölçüde yararlanılması beklenmektedir.

İklime duyarlı ve enerji etkin tasarımda iklim bölgesine göre güneşe göre yerleşim aksı, rüzgârdan korunma/yararlanma için yöneliş aksı ve hem güneş hem rüzgâr faktörü dikkate alınarak optimum yönlenme aralıkları belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1:İklim Bölgelerine Göre Güneşe ve Rüzgara Göre Optimum Yöneliş Durumu (Zeren, 1978)

İklim bölgesi	**Optimum güneş yönlenmesi**	**İyi yönlenme aralıkları**	**Geçerli yönlenme aralıkları**	**Güneşe göre yerleşim doğrultusu**	**Rüzgârdan korunma /yararlanma**
Soğuk	Geniş yüzey, güneyden 22° güneydoğu	20° güneybatı ile 45° güneydoğu	31° güneybatı ile 86° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra kapalı, kuzeydoğu güneybatı aksında
lıman-nemli	Geniş yüzey, güneyden 10° güneydoğu	13° güneybatı ile 35° güneydoğu	23° güneybatı ile 49° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra geniş yüzey veren
Ilıman-kuru	Geniş yüzey, güneyden 27° güneydoğu	10° güneybatı ile 56° güneydoğu	14° güneybatı ile 83° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra geniş açıklık vermeyen
Sıcak-nemli	Geniş yüzey, güneyden 3° güneydoğu veya kuzey yön	10° güneybatı ile 19° güneydoğu	19° güneybatı ile 30° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra açık, zeminden yükseltilmiş
Sıcak-kuru	Geniş yüzey, güneyden 18° güneydoğu	0° güney ile 40° güneydoğu	8° güneybatı ile 50° güneydoğu	Güneybatı kuzeydoğu aksı	Açıklıklar avlu yönünde, avlu kuzey yönde

2.2 Enerji Etkin ve İklime Duyarlı Tasarımda Yapay Çevreye İlişkin Etmenler

Mikro iklimin oluşmasında doğal çevre etmenlerinin yanı sıra yapay çevrenin özellikleri etkili olmaktadır. Güneşlenme ve rüzgâr gibi iklimsel etmenlerde yerleşmenin iklime duyarlılığı ve enerji tüketimini yapılaşmış çevre doğrudan etkilemektedir. Golany (1996)'ye göre kent biçimi kentsel alanda iklim özelliklerini belirlemekte ve enerji tüketimini etkilemektedir.

Kentsel iklimi etkileyen yapay çevre faktörleri ele alındığında kent dokusu içinde yapı yoğunluğu ve kentsel kanyon etkisi, yapı biçimi, büyüklüğü ve yönelişi ile yeşil alan varlığı öne çıkmaktadır.

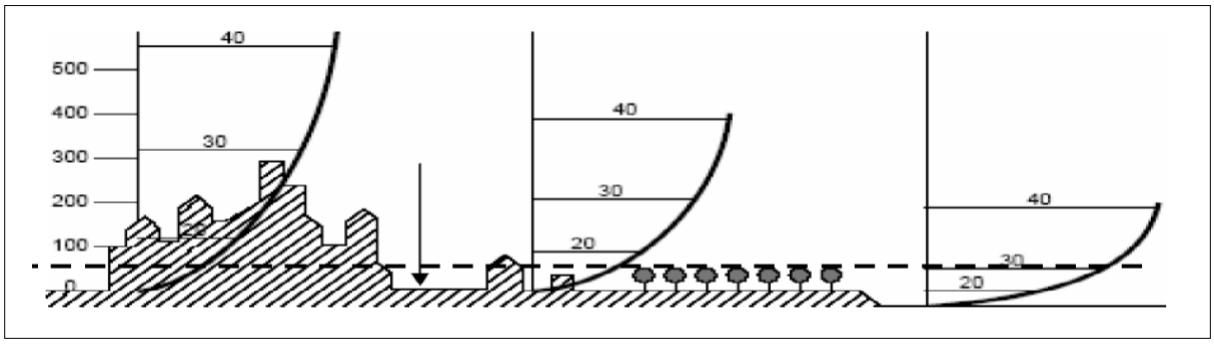
2.1.3. Yapı Yoğunluğu ve Kentsel Kanopi, Kanyon

Kentsel hava sıcaklığında, kentsel yoğunluk çok önemli bir etkinliğe sahip olmaktadır. Bina yüksekliklerin artması ve binaların sıklaşması, kentsel yoğunluğu arttırmakta, bunun bir sonucu olarak da sıcaklık artmaktadır. Göksu (1999)'a göre yoğunluk enerji tüketimini iki şekilde etkilemektedir.

- Taban alanı yoğunluğunun artması durumunda yapıların ısı kayıplarını azaltmak için yapıların daha kompakt olması gerekmektedir.

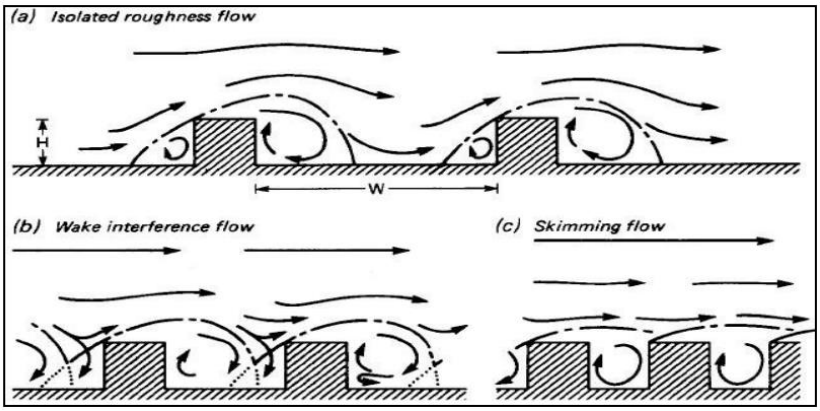
- Kompakt yapılar güneş enerjisinden daha çok yararlanır. Yoğunluk arttıkça birim alan başına ısı yükü azalır.

Yapı yoğunluğu kentsel kanopi katmanını doğrudan etkilemektedir. Kentsel kanopi, yapıların yerden çatı seviyesi yüksekliğine kadar bulunduğu alanı tarif etmektedir. Kanopi alanının büyüklüğü yağılaşma yoğunluğuna göre değişkenlik göstermektedir. Yapı yoğunluğunun artışı hava sıcaklığının artmasına, ortalama yükseklik artışı rüzgâr hızının yavaşlamasına etki etmektedir (Şekil 2). Bu sebeple kentsel yerleşmeler kırsal alanlara göre daha yoğun ve sert yüzeye sahip olduğu için kent merkezlerine doğru sıcaklık artmaktadır.



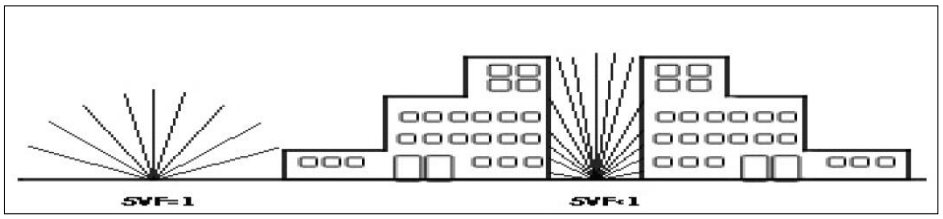
Şekil 3: Kanopi Alanında Yapı Yoğunluğunun Rüzgâr Hızına etkisi (Hisarlıgil, 2009)

Kentsel alandaki iklimin yapı yoğunluğuyla ilişkisini tanımlayan kavramlardan biri de kentsel kanyondur. Kentsel kanyon karşılıklı iki yapı arasındaki dikey yüzeyler ile yer yüzeyinin tanımladığı hacimdir. Kanyonların yönü ve geometrik özellikleri ısı değerlerinin oluşmasında önem arz etmektedir. Kanyon alanının uzunluk, yükseklik ve genişlik oranı ile yönü, radyasyon miktarını, yüzey sıcaklığını, hava sıcaklığını ve rüzgâr hareketlerini etkileyen en önemli faktörlerdir (Oke, 2006).

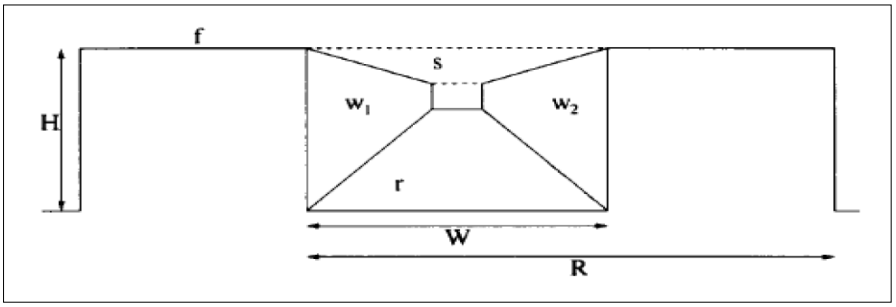


Şekil 4: Yapı Üzerindeki Hava Akışı ile Yapılar Arasındaki İlişki (Shishegar, 2013)

Kent geometrisinin en önemli bileşenlerinden olan kentsel kanyon, kentsel iklim ve dış mekân konforunu belirliyen etmenlerdir. Kentsel kanyon bina yüksekliği ve sokak genişliği arasındaki oran (H/W) ile gökyüzü görünürlük oranları (SVF) (Sky View Factor) üzerinden analiz edilmektedir. Bu ölçütler güneşlenme ve havalanma imkânlarını tanımlamaktadır. Kentsel dış mekânda hissedilen iklim koşulları hakkında belirleyici olan bu etmenler enerji etkin tasarımda dikkate alınması gereken etmenlerdir (Milosovicova, 2010) (Şekil 4 ve 5).



Şekil 5: SVF Şematik Gösterimi (Milosovicova, 2010)



Şekil 6: Kentsel Kanyon Şematik Gösterimi (Harman vd., 2004)

2.1.4. Yapı Biçimi ve Büyüklüğü

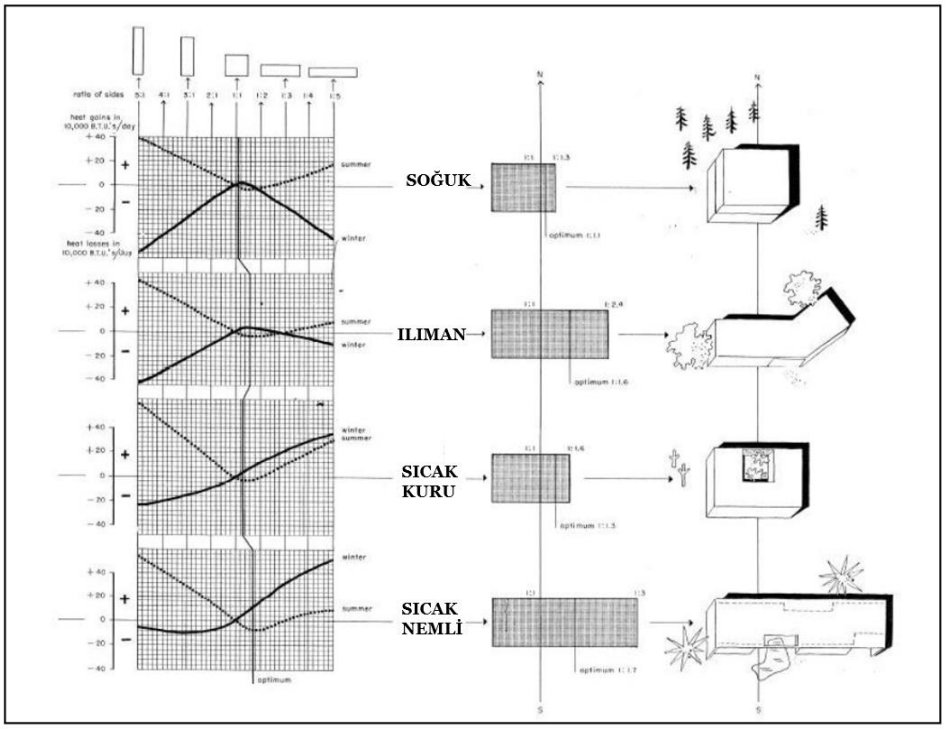
Kentsel iklimi etkileyen yapay faktörlerin en temel elemanıdır. Dünyadaki toplam enerji tüketiminin %40'ı yapılarda gerçekleşmektedir. Enerji tüketiminin çoğu ısıtma, aydınlatma, soğutma, iklimlendirme sunumlarının sonucudur (Abdeen, 2009)

Yapı form ve yönelişinin beraber değerlendirildiği çalışmalara göre; hacim oranı (yükseklik-genişlik ilişkisi) ısı kayıp/kazanım etkisi Tablo 2'de ifade edilmektedir. Isı kayıp ve cephe oranı ilişkisinin anlatıldığı grafik incelendiğinde cephe oranının 1:1 oranı sahip olduğu kütle modelinde ısı kayıp ve kazancının eşit olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılar yükseldikçe hacim/yüzey oranı artıkça ısı kayıpları artmaktadır. Bu durum sıcak iklim bölgelerinde soğutma yükünü azaltırken, soğuk iklim bölgelerinde ısıtma yükünü artırmaktadır. Bu bağlamda yapı formunun iklim bölgesinin gereksinimlerine göre belirlenmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Ovalı, 2009).

Tablo 2: İklim Bölgelerine Göre Optimum ve Maksimum Bina Oranları (Olgyay, 1963)

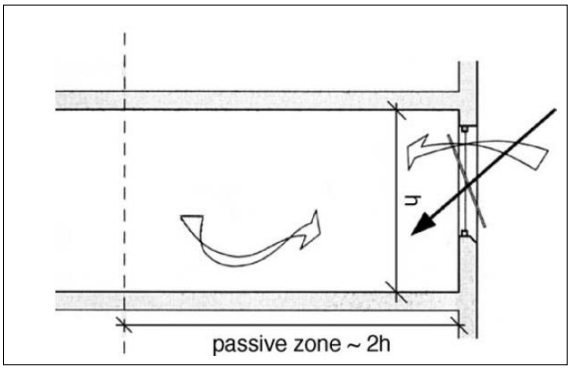
İklim bölgesi	Bina formu	
	Optimum oran	En fazla oran
Soğuk	1 : 1,1	1 : 1,3
Ilıman-nemli	1 : 1,6	1 : 2,4
Ilıman-kuru	1 : 1,1	1 : 1,3
Sıcak-nemli	1 : 1,7	1 : 3
Sıcak-kuru	1 : 1,3	1 : 1,6

Yapı formu, enerji verimliliğini sağlamak ve binanın enerji talebini azaltmak için önemli bir değişkendir. İklim ve çevre koşulları için yapının kullanım amacı ve işlev yapı formuna ilişkin karar vermeyi etkileyen faktörlerden bazılarıdır. Ayrıca yapının yüksekliği, derinliği ve cepheleri, iç mekândaki ısı kayıp ve kazanç oranlarını belirlemektedir. Bu nedenle bina formu, büyüklüğü ve hacmi enerji verimliliğini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Bir yapının formu ve yüzey alanı yerel iklim koşullarına göre seçilmelidir. (Yüceer, 2015).



Şekil 7:İklim Bölgelerine Göre Optimum Yapı Biçimleri (Olgyay, 1963)

Yapıların derinliği güneşten ve rüzgârdan yararlanmaları ile ilgili fikir vermektedir. Doğal aydınlatma ve iklimlendirmeden yararlanmayan alanın varlığı yapıya ek ısıtma ve soğutma yükü getirmektedir. Yapı yüksekliğinin iki (2) katı uzunluğundaki mesafe ile ifade edilen bu alan pasif bölge olarak adlandırılmaktadır (Şekil 7). Pasif bölge dışındaki alanın varlığı ne kadar fazla ise ısıtma ve soğutma yüklerinin tüm iklim bölgeleri için bu düzeyde fazla olacağı bilinmektedir. Bu sebeple yapının büyüklüğü ve derinliği iklime duyarlılık açısından büyük önem taşımaktadır (Ratti vd., 2005).



Şekil 8: Pasif Alan Şematik Gösterimi (Ratti vd., 2005)

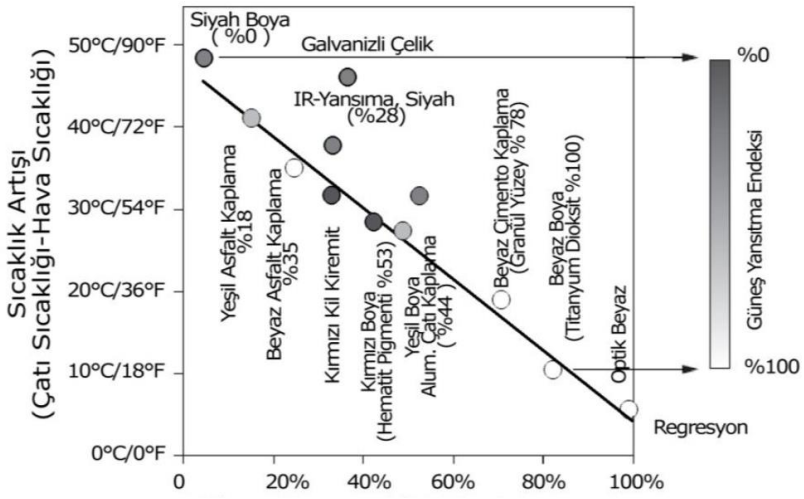
2.1.5 Yeşil Alan Varlığı ve Albedo Etkisi

Yeşil alanların biyofiziksel özellikleri, kentsel iklimin iyileşmesinde öne çıkan parametrelerden birisidir. Ağaçlar ve yeşil alanlar; havanın serinletilmesi, bağıl nemin artışı, temiz havanın temini, havanın filtrelenmesi, gürültünün (absorbsiyonu) sönümlenmesi, oksijen üretimi gibi görevleri ile sera etkisinin azaltılması ve enerji tasarrufunun sağlanmasına katkıda bulunur. Gölgelendirme ve bitkilerin terleme işlemi, kentsel alanlarda doğal soğutma işlevi görmektedir. Frankfurt kentinde yapılan bir araştırmada kent çevresinde yer alan ve 50-100 m'lik bir alanı kaplayan bitkisel alanların hava sıcaklığını 3,5˚C'ye kadar azalttığı tespit edilmiştir (Barış, 2005). Kentsel ortamda yer alan ağaç ve yeşil alan yoğunluğu ile dağılımı, enerji tüketimini doğrudan ve dolaylı olarak iki şekilde etkilemektedir. Ağaçlar, yaz aylarında güneş ışınlarını keserek gölge yapmakta, kış aylarında ise rüzgâr hareketlerini engelleyerek ısı kaybını azaltmakta, her iki mevsimde de yeşil alan, bağıl nem oranının dengelenmesini sağlamaktadır. Bu etkilerden iklim özelliklerine göre yararlanılarak, yapıların ısıtma ve soğutma amaçlı enerji ihtiyacı azaltılabilmektedir (Simpson, 1998).

Yeşil alan varlığının yanı sıra, kentsel yüzeyin güneş ışığını yansıtma düzeyi de kentsel yüzey sıcaklığını etkilemekte, dolayısıyla enerji tüketimine etki etmektedir. Albedo olarak ifade

edilen bu kavram Latince "albus" yani "beyaz"dan gelen albedo "beyazlık derecesi"; güneş ışığının yüzey tarafından yansıtma gücünü veren bir katsayıdır ve yüzde ile ifade edilmektedir. Mükemmel siyah yüzey yansıtma özelliği göstermediği için "0", beyaz bir yüzeyin mükemmel yansıtması ise "1" ile ifade edilmektedir. Açık renkler kısa dalga radyasyonu emmektedir, bu nedenle yüzey sıcaklığı ve havaya ısı iletimi azalmaktadır. Kentsel ölçekte, bu soğutucu bir parametre olmaktadır. Binaların dış yüzeylerinin beyaza (ya da açık renklere) boyanması ya da sokakların ve araç park alanlarının beyaz kum ile yeniden kaplanması ile nispeten düşük maliyetli soğutma enerjisi sağlanmaktadır (Akbari vd., 1990).

Yüksek albedo değerine sahip yüzeylerin ise güneş ışınımı yansıtma miktarı daha fazla olduğu için bu yüzeylerle kaplı alanlar daha düşük sıcaklığa sahiptir çünkü Albedo değeri yüksek yüzeyler gelen enerjiyi yansıttıkları için az ısınırlar.



Şekil 9: Çeşitli Materyallerin Güneş Yansıtma Değerleri (Akbari vd., 1990)

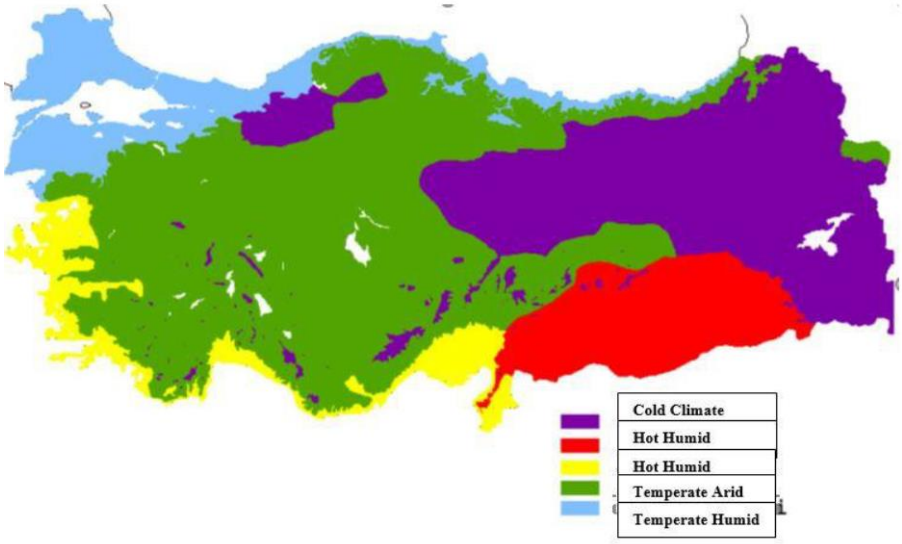
Kentsel mekânda en çok kullanılan yüzeylerin albedo değerleri beyon yüzeyler için 0.30, yeşil alan için 0.20, su yüzeyleri için 0.10'dur (Akbari vd., 1990).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

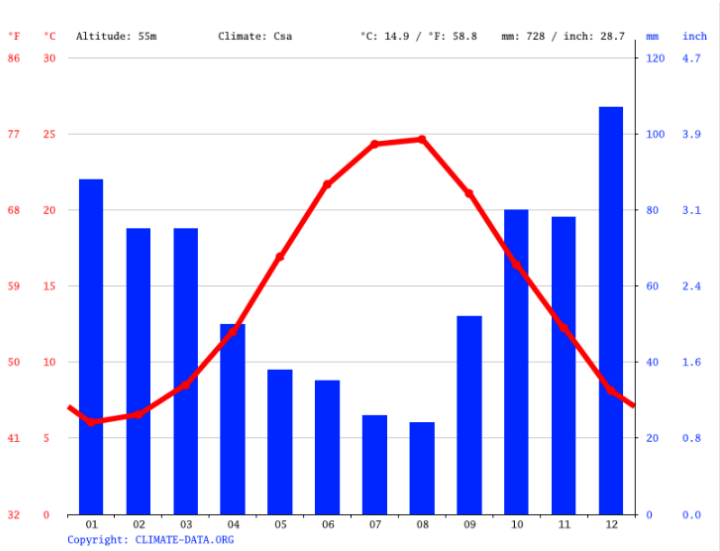
İklime duyarlı ve enerji etkin yapılaşmaya ilişkin literatür araştırmasına göre enerji etkin tasarım parametreleri ortaya konmuştur. İstanbul Tarihi Yarımada'da sahip olduğu iklim bölgesine ilişkin parametreler seçilen farklı iki konut dokusu üzerinden karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

3.1. Tarihi Yarımada'nın İklimsel Özellikleri

Koca (2006)'ya göre, Türkiye dört 4 farklı iklim bölgesine ev sahipliği yapmaktadır. Tarihi Yarımada'nın yer aldığı İstanbul ili ılıman nemli iklim bölgesinde kalmaktadır (Şekil 9). Ilıman nemli iklimde yazlar serin, kışlar ılık ve her mevsim yağışlıdır. Her mevsim yağışın olması bulutluluğun fazla olmasına, bulutluluk ise güneşlenmenin az olmasına sebep olmaktadır. Her mevsim nemlilik fazla olduğundan günlük, yıllık sıcaklık farklarının en az olduğu iklimdir. Yıllık yağış miktarı 600–1500 mm civarındadır.



Şekil 10: Türkiye İklim Bölgeleri (Koca, 2006)



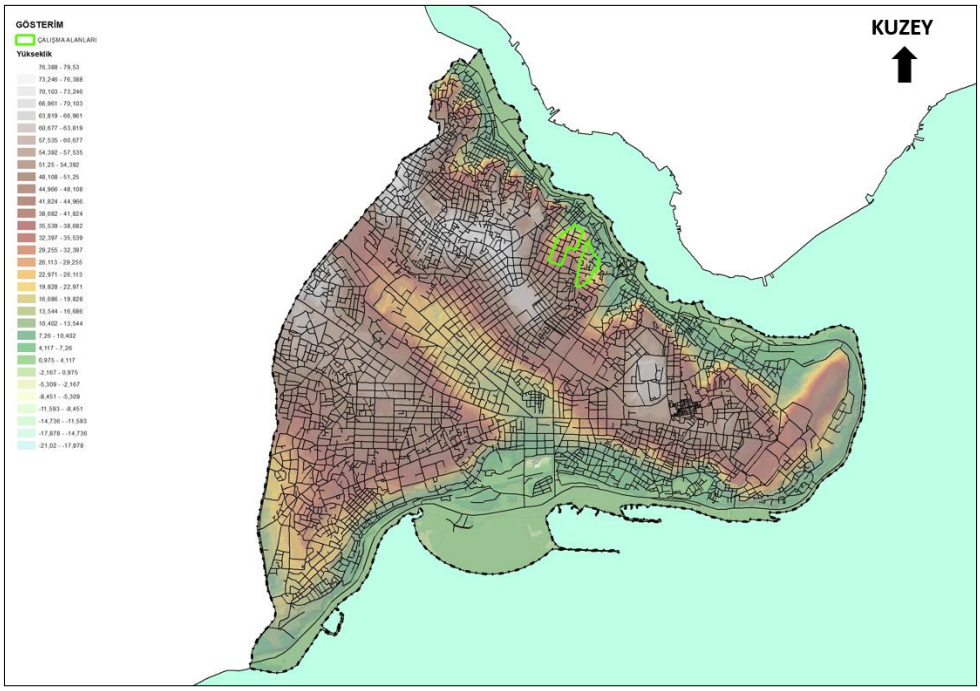
Şekil 11: Tarihi Yarımada Aylara Göre Yıllık Yağış Miktarı ve Sıcak Değerleri (tr.climate-data.org, Erişim Tarihi: 10.10.2022)

Tarihi Yarımada'da ortalama sıcaklık 16 °C olmakla birlikte, 2021 yılında en yüksek sıcaklık 25 °C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise Ocak ayında 5 °C ile yaşanmıştır (Şekil 10). Ek olarak Tarihi Yarımada farklı iklim sınıflandırma standartlarına göre "yarı nemli" iklim sınıfında yer almaktadır. Diğer yandan son iki standart yağış endeksine göre "kurak-şiddetli kuraklık" bölgeleri içindedir. (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022).

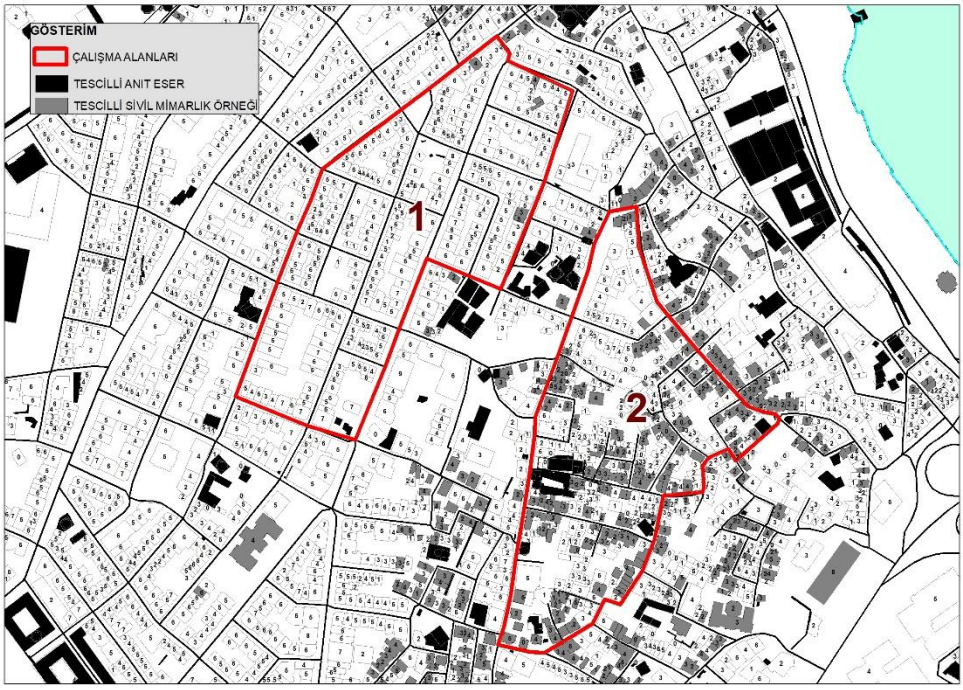
Ilıman nemli iklim koşullarında yıl genelinde sıcak ve soğuk hava dağılımı dengeli olduğundan güneşten ve rüzgârdan hem korunmak hem de yararlanmak gerekmektedir. Yapılar arasındaki aralıklar; kış aylarında kuzey yönlerden gelecek soğuk rüzgârları engelleyecek, yaz aylarında ise güney ve güneybatıdan esecek serin rüzgârları doku içine yönlendirecek ve gölgeleme sağlayacak şekilde düzenlenmeli, gölgelenme ile rüzgârın soğutma etkisinden en iyi şekilde faydalanılacak şekilde koordine edilmelidir. Sıcak mevsimlerde rüzgâra, soğuk mevsimlerde güneş ışığına maruz kalan yaygın yerleşimler planlanmalıdır. Doğa ile uyumlu ve bütünleşik, açık ve özgür düzenlemeler yapılabilir. Kentsel yerleşimin oluşumunda serbest düzenlemelerin tüm özellikleri kullanılabilir. Yüksek binaların yönlenmesinde rüzgâr etkisi dikkate alınmalıdır (Yüceer, 2015).

3.2. Çalışma Alanlarının Seçilmesi

Alan seçiminde çalışmanın amacına uygun olarak eski eser sayısının yoğun olarak yer aldığı tarihi niteliği görece bozulmamış Cibali mahallesinde yer alan organik konut dokusu ile İstanbul yangınlarında organik doku özelliklerini kaybetmiş, bağlı olarak eski eser yoğunluğu az olan Yavuz Sultan Selim mahallesinde bulunan ızgara konut dokusuna sahip yangın dokusu seçilmiştir (Şekil 11 ve 12). Karşılaştırmalı analizde doğru kıyaslamaların yapılabilmesi amacıyla benzer büyüklükte benzer coğrafi konuma ve makro iklimsel özelliklere sahip birbirinin komşuluğunda yer alan doku parçaları seçilmiştir.



Şekil 12: Cibali (Doğu) ve Yavuz Sultan Selim (Batı) Çalışma Alanları –Uzak-



Şekil 13: Cibali (Doğu) ve Yavuz Sultan Selim (Batı) Çalışma Alanları –Yakın-

Seçilen alanların genel doku özelliklerine bakıldığında, 1 numaralı bölge büyük İstanbul yangınları ile yeniden yapılaşmış ızgara kent dokusu özelliklerine sahip alandır. 5.6 hektar büyüklüğündeki alanda yapı sayısı 304'tür. 304 yapının 7'si tescilli eski eserdir. 1 numaralı çalışma alanında ortalama bina kat adedi 4.84, ortalama bina taban alan büyüklüğü ise 98 m²'dir. 312 parselin yer aldığı alanda ortalama parsel büyüklüğü ise 125 m²'dir. 16 yapı

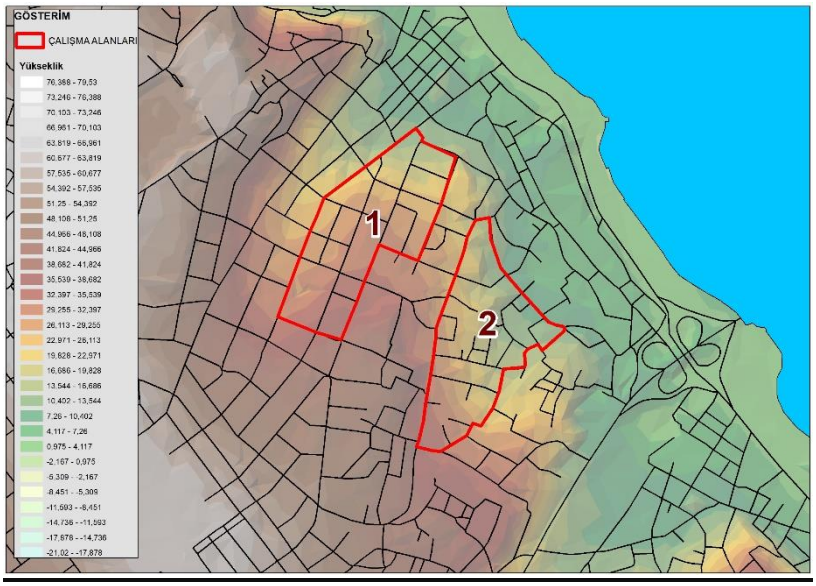
adasının bulunduğu bölgede en küçük yapı adası büyüklüğü 205 m², en büyüğü 7.070 m², ortalama ise 2.429 m²'dir. 2 numaralı alan Dünya Miras Listesinde ve Cibali mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. 5 hektar büyüklüğündeki alanda yapı sayısı 338'dir. 338 yapının 172'si tescilli eski eserdir. 2 numaralı çalışma alanında ortalama bina kat adedi 2.6, ortalama bina taban alan büyüklüğü ise 67 m²'dir. 328 parselin yer aldığı alanda ortalama parsel büyüklüğü 122 m²'dir. 13 yapı adasının bulunduğu bölgede en küçük yapı adası büyüklüğü 331 m², en büyüğü 9.756 m², ortalama ise 3.037 m²'dir.

3.3. İklime Uygunluk Değerlendirmesi

Materyal ve yöntem bölümünde yer alan literatür araştırmasından elde edilen ölçütler çalışma alanı bulguları için yöntem altlığını oluşturmuştur. İncelenen ve tespit edilen ölçütlere göre iki farklı kentsel doku üzerinde karşılaştırmalı olarak iklime uygunluk değerlendirmesi yapılmıştır. Kentsel dokunun ılıman nemli iklim bölgesi için uygunluğu için 2 puan, kısmi uygunluğu için 1 puan ve uygun olmaması durumunda 0 puan verilmiştir. Belirlenen yöntem neticesinde toplam puan kentsel dokunun iklime duyarlı ve enerji etkin tasarım düzeyini belirlemiştir. Değerlendirmede tüm faktörler eşit katsayıda ele alınmıştır.

- ***Topoğrafik Konum (Doğal Çevreye İlişkin Etmen)***

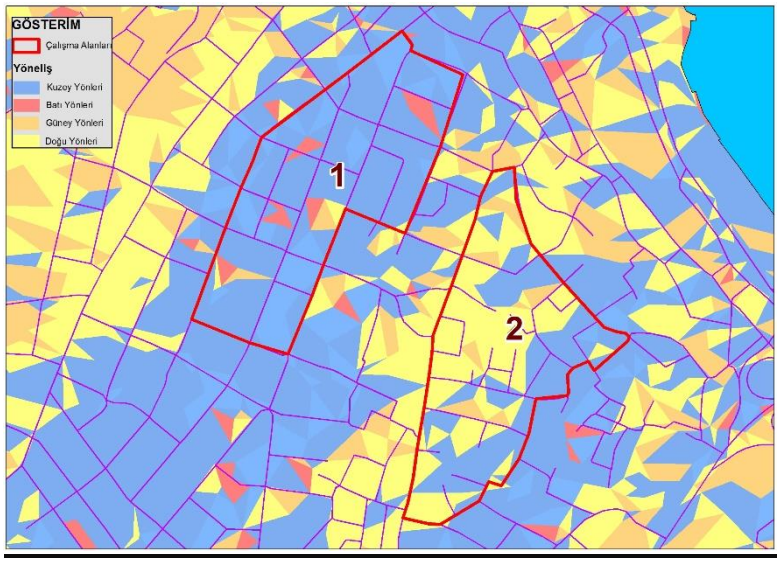
Ilıman nemli iklim bölgesinde nemliliğin yarattığı konforsuzluğu gidermek için tepeye yakın, rüzgâr alan yamaç yerleşimi iklime uygundur. Çalışma alanlarının ikisinin konumu da bu açıdan iklime duyarlıdır (Şekil 13)



Şekil 14: Çalışma Alanları Topoğrafik Konum

- ***Arazinin Yönelişi (Doğal Çevreye İlişkin Etmen)***

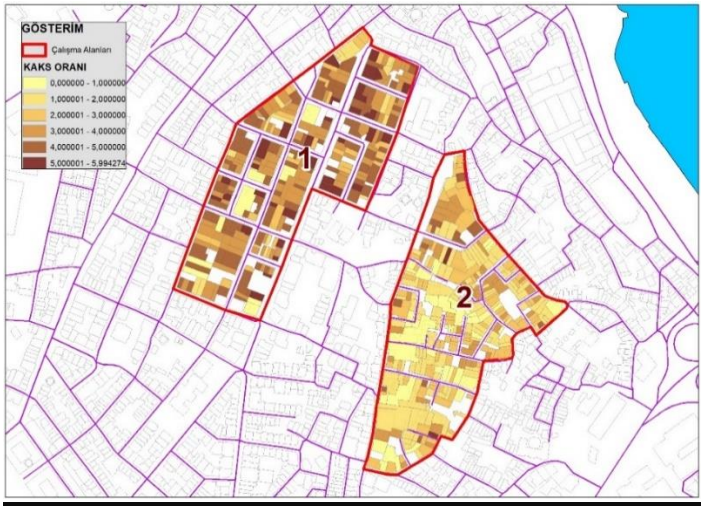
Ilıman nemli iklim bölgesinde güneşlenme ihtiyacının (olumlu olarak) karşılanması için güney yönlere yerleşilmesi gerekmektedir. 1 numaralı alt bölge tamamen kuzeye bakan arazide yer seçmesi sebebiyle bu bağlam enerji etkinliği bakımından olumsuz bulunmuştur. 2 numaralı alt bölgede topoğrafik özellikler dikkate alınarak doğuya yönlenme eğilimi söz konusudur. Güneşlenme ihtiyacına kış aylarında ısıtma yükünü azaltması sebebiyle bu yer seçim faktörü kısmen olumlu bulunmuştur (Şekil 14).



Şekil 15: Çalışma Alanları Arazi Yönelişi

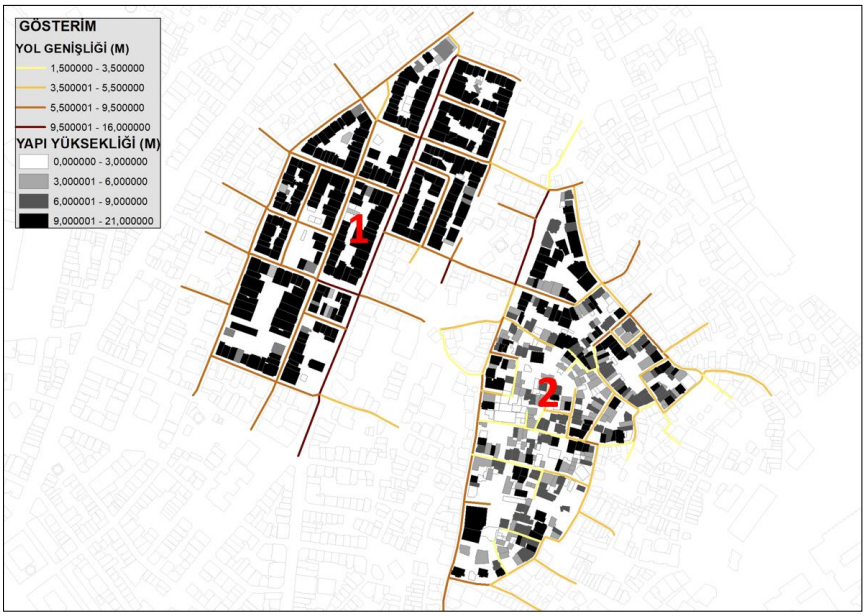
- ***Yapı Yoğunluğu ve Kentsel Kanopi, Kanyon (Yapay Çevreye İlişkin Etmen)***

Çalışma alanları yapı yoğunluğu açısından değerlendirdiğinde; 1 numaralı bölgede ortalama TAKS(Bina Taban Alanı Büyüklüğü/Parsel Alanı Büyüklüğü) değeri 0.86 ortalama KAKS (Bina İnşaat Alanı Büyüklüğü/Bina Taban Alanı Büyüklüğü) değeri ise 3.92'dir. Yüksek yoğun yapılaşmaya sahip bölgede bu değerler güneş kazancı açısından oldukça olumsuzdur. 2 numaralı bölgede ise ortalama TAKS değeri 0.84, ortalama KAKS değeri ise 2.17'dir. Orta yoğun yapılaşmaya sahip bölgede bu değerler güneş kazancı açısından kısmen olumsuzdur (Şekil 15).



Şekil 16: Çalışma Alanları KAKS Oranı

Kentsel kanyon özellikleri açısından iki alan karşılaştırıldığında; 1 numaralı bölgede ortalama yol genişliği 8.33 metre, ortalama bina yüksekliği ise 14.5 metredir. H/W (Bina Yüksekliği/ Yol Genişliği) oranı ortalaması 1.75'dir. Sokak genişliği-bina yüksekliği değerinin ılıman nemli iklim koşullarında güneşlenme açısından kısmi olumsuz, gölgelenme açısından kısmi olumlu değerlendirilmiştir. 2 numaralı bölgede ortalama yol genişliği 5 metre, ortalama bina yüksekliği ise 7.5 metredir. H/W (Bina Yüksekliği/ Yol Genişliği) oranı ortalaması 1.50'dir. Sokak genişliği-bina yüksekliği değerinin ılıman nemli iklim koşullarında güneşlenme açısından kısmi olumsuz, gölgelenme açısından kısmi olumlu değerlendirilmiştir.



Şekil 17:Çalışma Alanları Yol Genişliği ve Bina Yükseklikleri

- ***Yapı Biçimi, Yönelişi, Büyüklüğü (Yapay Çevreye İlişkin Etmen)***

Çalışma alanları yapı biçimi açısından değerlendirildiğinde; her iki bölgede de bitişik nizam yapılaşma söz konusudur. Bu durum literatürde yer alan 1:1.6 oranını için kısmen uyumluluk göstermektedir. İki alan da bu açıdan benzer uyumluluk derecesine sahiptir.

Çalışma alanları yapı yönelişi açısından değerlendirildiğinde; 1 numaralı bölgede yapılar cephe uzunlukları açısından arazinin kuzey yönelişine rağmen %60 oranında doğuya yönelmektedir. Bu durum iklim duyarlılığı açısından kısmen olumlu bulunmuştur. 2 numaralı bölgede ise yapılar arazinin kuzey-doğu yönelişine rağmen %57 oranında doğuya yönelmektedir.

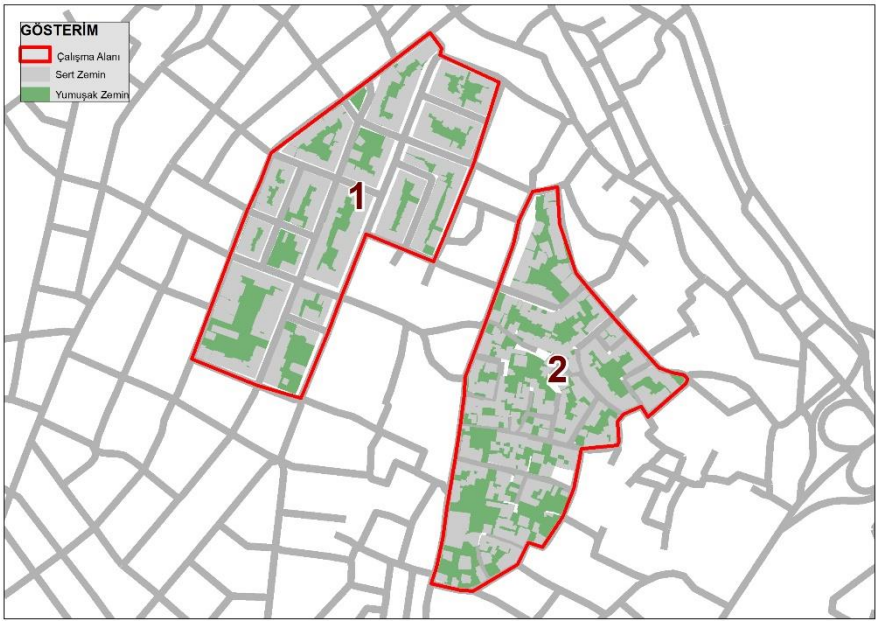
Şekil 18: Çalışma Alanları Yapı Yöneliş Açıları

Çalışma alanları doğal iklimlendirme açısından uygun derinlikte olup olmadığı konusunda (pasif bölge) değerlendirildiğinde; 1 numaralı alanda pasif olmayan bölge (güneş ve rüzgarın olumlu etkilerinden direkt faydalanamayan) alan büyüklüğü 12.102 m²'dir. Buna göre yapı alanlarının %40'ında ısıtma ve soğutma yükü oluşmaktadır. Orta yükseklikte olan bu değer, kısmi iklime uyumlu olarak değerlendirilmiştir. 2 numaralı alanda ise pasif olmayan bölge büyüklüğü 10.663 m²'dir. Buna göre yapı alanlarının %40'ında ısıtma ve soğutma yükü oluşmaktadır. Orta yükseklikte olan bu değer, kısmi iklime uyumlu olarak değerlendirilmiştir (Şekil 18).

Şekil 19: Çalışma Alanları Pasif Alan Büyüklükleri

- ***Yeşil Alan Varlığı ve Albedo Etkisi(Yapay Çevreye İlişkin Etmen)***

Çalışma alanları yeşil alan ve yumuşak zemin bağlamında değerlendirildiğinde; 1 numaralı bölgede yumuşak zemin oranı tüm çalışma alanı içerisinde %20'lik bir alanı kapsamaktadır. Oldukça düşük olan bu değer iklim duyarlılığı açısından düşük bulunmuştur. 2 numaralı bölgede yumuşak zemin oranı tüm çalışma alanı içerisinde %30'luk bir alanı kapsamaktadır. Oldukça düşük olan bu değer iklim duyarlılığı açısından kısmen olumlu bulunmuştur.



Şekil 20: Çalışma Alanları Yumuşak Zemin Varlığı

- ***Değerlendirme Tablosu***

Ölçütlerin aynı ağırlıkta değerlendirildiği değerlendirme tablosu sonucunda 1 numaralı yangın dokusu 6, geleneksel tarihi kent dokusu ise 9 iklime duyarlılık puanı almıştır.

Tablo 3: Çalışma Alanları İklime Duyarlılık Değerlendirme Tablosu

	Kategoriler	**Ölçütler**	**1 Numaralı Alan**	**Kentsel Doku 1 (Yavuz Selim Bölgesi)** ***Değerlendirme***	**2 Numaralı Alan**	**Kentsel Doku 2 (Cibali Bölgesi)** ***Değerlendirme***
Doğal Etmenler	**Arazi**	**Yöneliş**	0	Güneyden güneydoğu 10 derecelik optimum yönelişe uzak düzeyde kuzey yönlenme olumsuz bulunmuştur.	1	Güneyden güneydoğu 10 derecelik optimum yönelişe orta uzak düzeyde doğu yönlenmesi kısmen olumlu bulunmuştur.
		Yer Seçimi	2	Ilıman nemli iklim bölgesinde nemliliğin yarattığı konforsuzluğu gidermek için tepeye yakın rüzgar alan yamaç yerleşimi yer seçim ölçütü açısından oldukça olumludur.	2	Ilıman nemli iklim bölgesinde nemliliğin yarattığı konforsuzluğu gidermek için tepeye yakın rüzgar alan yamaç yerleşimi yer seçim ölçütü açısından oldukça olumludur.
Yapay Etmenler	**Yoğunluk**	**TAKS-KAKS**	0	Ort. TAKS: 0.86 Ort. KAKS: 3.92 Yüksek yoğun yapılaşma güneş kazancı açısından oldukça olumsuzdur.	1	Ort. TAKS: 0.84 Ort. KAKS: 2.17 Orta yoğun yapılaşma güneş kazanımı açısından kısmen olumsuzdur.
	Kentsel Morfoloji Kanyon Geometrisi	**Kanyon Etkisi/Sokak-Bina Yüksekliği**	1	Ort. Yol Genişliği: 8.33 m Ort. Bina Yüksekliği: 14.5 m H/W: 1.75 Sokak bina yüksekliği değerinin ılıman nemli iklim koşullarında güneşlenme açısından kısmi olumsuz gölgelenme açısından kısmi olumlu değerlendirilmiştir.	1	Ort. Yol Genişliği: 5 m Ort. Bina Yüksekliği: 7.5 m H/W: 1.5 Sokak bina yüksekliği değerinin ılıman nemli iklim koşullarında güneşlenme açısından kısmi olumsuz gölgelenme açısından kısmi olumlu değerlendirilmiştir.
	Yapı Geometrisi	**Binaların Büyüklüğü/Pasif Alan**	1	Çalışma alanı içerisinde pasif olmayan bölge değeri 12.102 m²'dir. Buna göre yapı alanlarının %40'ı ısıtma ve soğutma yükü getirmektedir. Orta yükseklikte olan bu değer kısmi iklime uyumlu olarak değerlendirilmiştir.	1	Çalışma alanı içerisinde pasif olmayan bölge değeri 10.663 m²'dir. Buna göre yapı alanlarının %40'ı ısıtma ve soğutma yükü getirmektedir. Orta yükseklikte olan bu değer kısmi iklime uyumlu olarak değerlendirilmiştir.

		Binaların Yönelişi	1	Arazinin kuzey yönelişine rağmen alandaki yapı cephe uzunlukları değerlendirildiğinde yapılar %60 oranında doğuya yönelmektedir.	1	Arazinin doğu, kısmen yönelişine karşın yapı cephe uzunlukları değerlendirildiğinde yapılar %57 oranında doğuya yönelmektedir.
		Binaların Biçimi	1	Alan tamamen bitişik nizam yapılaşmış durumdadır. Yapı formları 1:1.6 optimum oranını kısmen karşılamaktadır.	1	Alan tamamen bitişik nizam yapılaşmış durumdadır. Yapı formları 1:1.6 optimum oranını kısmen karşılamaktadır.
	Bitki Örtüsü/Albedo	**Yeşil Alan Varlığı ve Albedo Etkisi**	0	Yumuşak zemin oranı tüm çalışma alanı içerisinde %20'lik bir alanı kapsamaktadır.	1	Yumuşak zemin oranı tüm çalışma alanı içerisinde %30'luk bir alanı kapsamaktadır.
TOPLAM DEĞER			**6**		**9**	

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya genelinde giderek artan enerji tüketimi karşısında kaynakların verimli kullanılması enerji krizi ve küresel iklim değişikliği bağlamında oldukça önemlidir. Kentlerde tüketilen enerjinin büyük bir bölümü konut kullanımından kaynaklanmaktadır. Kentsel konut alanlarında enerji tüketimde en büyük payı iklimsel konforu sağlamak için kullanılan enerji oluşturmaktadır. Kentlerde bu enerji talebinin fosil yakıtlarla sağlanması sera gazlarının oluşmasına, kentsel ısı adası etkisiyle küresel ısınmaya neden olmaktadır. Bu bağlamda kentlerde yapılaşmış çevrenin iklim duyarlı ve enerji etkin tasarlanması söz konusu küresel soruna katkı sunması sebebiyle büyük önem arz etmektedir. Bu bildiride iklim duyarlı ve enerji verimli kentsel mekân düzenlemesi ve tasarımına ilişkin ölçütler ortaya konmuştur. Koyulan ölçütler ılıman nemli iklim bölgesinde yer alan İstanbul Tarihi Yarımada'da seçilen farklı iki kent dokusu üzerinden karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. İklime uyumluluk değerlendirmesinde tarihi nitelikteki geleneksel kent dokusu 9 puan, yakın dönemde yapılaşmış, tarihi niteliğe sahip olmayan kent dokusu 6 puan almıştır (Tablo 4). Birçok faktörde geleneksel organik kent dokusu yapılaşmış çevre özellikleri bakımından yangın dokusuna göre iklime duyarlı bulunmuştur.

Bu çalışmada kuramsal bilgilenme ışığında İstanbul Tarihi Yarımada'da yapılan karşılaştırmalı analiz sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Enerji krizi ve küresel ısınma sorunlarına katkı sunması amacıyla kentsel mekânın enerji etkin ve iklime duyarlı yapılaşma özelliklerine uygun tasarlanması ve planlanması,

- Kentsel mekânı düzenleyen tüm tasarım ve uygulama projelerinde söz konusu ölçütlerin dikkate alınması,
- İklim verilerinin kent planlama ve tasarım süreçlerine dâhil edilmesi,
- Kentsel ölçekte tasarım ölçütlerinin yasal mevzuatta yer verilmesi,
- İmar planı ve kentsel tasarım projelerinde enerji etkin tasarım performans belgelerinin düzenlenerek tasarıma ve uygulamaya ilişkin denetleyici araç ve enstrümanların geliştirilmesi,
- İklime uygun geleneksel kent dokusunun korunmasında söz konusu bağlamın düşünülmesi ve tartışılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, kentsel alanda yapılacak uygulamalarda iklime duyarlı ve etkin kentsel mekân organizasyonu ve tasarım ölçütlerinin dikkate alınması küresel iklim değişikliği ve enerji krizinin çözümü için büyük katkı sunacaktır. Bu bağlamda geleneksel tarihi kent dokularının korunması ve yeni yapılan uygulamalarda tarihi kent dokularının yapılaşmış çevre özelliklerinden ders çıkarılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Abdeen, M.O., (2009). *Energy Use And Environmental Impacts: A General Review.* Journal Of Renewable And Sustainable Energy, (1):1-29.

Akbari, H., Rosenfeld, A.H. ve Taha, H., (1990). *Summer Heat Island, Urban Trees and White Surfaces*. Energy Analyis Program, Center of Building Science Division Lawrence Berkeley Lab.

Avrupa Birliği Delegasyonu (2010). *AB Öncülüğünde İklim Değişikliği ile Mücadele*. Lüksenburg.

Barış, M.E., (2005). *Kent Planlaması, Kent Ekosistemleri ve Ağaçlar.* Planlama TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, 2005(4:156-163), ISSN 1300-7319.

Doherty, M., vd., (2011*). Relationships between Form, Morphology, Density and Energy in Urban Environments.* CSIRO Sustainable Ecosystems, Canberra.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, (2018). *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü.*

Golany, G. S. (1996). *Urban Design Morphology and Thermal Performance*. Atmosph. Environ(30), 455-465.

Göksu, Ç. (1999). *Güneş Kent.* Ankara: Güneş Yayınları.

Harman, I.N. ve Best, M.J. ve Belcher, S.E., (2004). *Radiative Exchange in an Urban Street Canyon.* Boundary Layer Meteorology. 110: 301-316.

Hisarlıgil, H., (2009). *Enerji Etkin Planlamada Konut Adası Tasarımı: Hipotetik Konut Adalarının Ankara Örneginde Mikroklima Analizi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kışlalıoğlu, M., Berkes F., (1991). *Çevre ve Ekoloji*, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Koca, Ö. (2006). *Sıcak-Kuru ve Sıcak-Nemli İklim Bölgelerinde Enerji Etkin Yerleşme ve Bina Tasarım İlkelerinin Belirlenmesine Yönelik Yaklaşım*. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Lugaric, L. (2010). *Smart City - Platform for Emergent Phenomena Power System Testbed Simulator. Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe ISGT 291 Europe 2010*, Zagreb.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022 10 Ekim 2022 tarihinde
https://www.mgm.gov.tr/ alındı

Mills, G., Cleugh, H., Emmanuel, R., Endlicher, W., Erell, E., McGranahan, G., Ng., E., Nickson, A., Rosenthal, J., Steemer, K., (2010). *Climate Information for Improved Planning and Management of Mega Cities (Needs Perspective).* Procedia Environmental Sciences 228-246.

Milosovicova J., (2010). *Climate-Sensitive Urban Design in Moderate Climate Zone: Responding to Future Heat Waves Case Study Berlin* – Heidestrasse/Europacity, Master Thesis in Urban Design

NASA,(2018). .Global Climate Change. 10 Ekim 2022 tarihinde
https://www.nasa.gov/ alındı.

Nösberger, J. ve Long, S.P., (2006). *Managed Ecosystems and CO2 Case Studies,Processes, and Perspectives.* Ecological Studies, Vol. 187, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.

Oke, T. R., (2006). *Initial Guidance To Obtain Represantative Meteorogical Observations At Urban Sites*. WMO/TD No.1250, Vancouver.

Oke, T. R., (2006*). Initial Guidance To Obtain Represantative Meteorogical Observations At Urban Sites,* WMO/TD No.1250, Vancouver.

Ovalı, P. K. (2009). *Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematiğinin Oluşturulması Kayaköy Yerleşmesinde Örneklendirilmesi.* Trakya Üniversitesi. Edirne: Fen Bilimleri Enstitisü.

Ratti, C., Baker, N., Steemers K. (2005). *Energy Consuption and Urban Texture*. Energy Buildings 762-776.

Salat S., (2007). *Energy and Bioclimatic Efficiency of Urban Morphologies: A Comparative Analysis of Asian and European Cities.* Conference on Sustainable Building South East Asia, 5-7 November 2007, Malaysia.

Salat S., (2007). *Energy and Bioclimatic Efficiency of Urban Morphologies: A Comparative Analysis of Asian and European Cities.* Conference on Sustainable Building South East Asia, 5-7 November 2007, Malaysia.

Shishegar N, 2013. *Street Design and Urban Microclimate*.

Sınmaz, S. (2015). *Enerji Verimliliği Temasının Türkiye Şehir Planlama Sistemine Entegrasyonu: Lapseki Kenti İçin Bir Yaklaşım*. Planlama, 195-204.

Simpson, J. R. (1998). *Urban Forest Impacts on Regional Space Conditioning Energy use:Sacramento County Case Study*. Journal of Arboricultural, 24(201).

Uluslararası Enerji Ajansı. (2022). 10 Ekim 2022 tarihinde

https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource adresinden alındı.

UN-Habitat. (2018). *Leading Change: Delivering Nee Urban Agenda through Urban and Territorial Plannning.* Kuala Lumpur: UN-Habitat.

World Bank, (2022).10 Ekim 2022 tarihinde https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?contextual=default.&end=2021&start=1960&view=chart adresinden alındı.

WRI. (2012). *Global CO2 Emissions Growth in Select Sectors: 2000-2005*.

Yüceer, N.S. (2015). *Yapıda Çevre ve Enerji*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Zeren, L. (1978). *Mimarlıkta Yapma Çevre Tasarımı ve Güneş Enerjis*i, Günes Enerjisi ve Çevre Dizaynı Ulusal Sempozyumu(12-14 Eylül). İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü, 1-9.

BACKSTEPPING CONTROL OF THE DELTA ROBOT AND ITS EFFECT ON LIQUID SLOSHING DYNAMICS

Sefa Burhan EKER (Orcid ID: 0000-0003-0682-2016)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Aviation and Space Sciences, Sivas,Türkiye
E-Mail: sbeker@sivas.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Ali Suat YILDIZ (Orcid ID: 0000-0001-6914-5222)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Sivas,Türkiye
E-Mail: suat@sivas.edu.tr

ABSTRACT
A considerable amount of research has been done on the delta robot manipulators due to their advantages such as fast motion and flexibility. However, fast motion can lead to some disadvantages; for instance, during the handling of liquid by a delta robot, the accelerated motion of the end effector may cause sloshing. Therefore, in this study, the sloshing control of the liquid in a cylindrical container which was handled by the delta robot was discussed. The liquid sloshing was not controlled directly, in other words, a feedback signal from the liquid was not used. Instead of this, the effect of the delta robot control approach on liquid sloshing is compared to the open loop case. To this end, firstly, kinematic analyzes of the delta were performed to determine the relationship between the angle of the motor arms and the position of the end effector in space. After kinematic analysis, a delta robot dynamic model was obtained to design the backstepping controller. The sloshing angle that changes proportionally with the delta robot trajectory was found by modelling the liquid as a spherical pendulum. Here, the angle of the spherical pendulum swing is equivalent to the sloshing angle. The delta robot's trajectory tracking performance and liquid sloshing dynamics were simulated in the MATLAB/Simulink environment. According to the simulation results, in the controlled case, the delta robot caught the desired trajectory in a short time and followed it decisively. The peak angle of the liquid sloshing decreased by 63.13% compared to the open loop case. Also, it was observed that the back-stepping controller significantly suppresses the liquid sloshing.

Keywords: Delta robot, kinematic analysis, liquid-sloshing, back-stepping control

1. INTRODUCTION

Thanks to parallel manipulators' flexibility and rigidity, they are used in many areas such as industrial transportation and packaging. Besides these areas, parallel robots have been used in liquid handling systems (Barz, Sommer, Wilms, Neubauer, & Cruz Bournazou, 2018). However, in applications where the liquid is transported from one point to another, liquid sloshing can be a problem due to the high acceleration of the end effector of the robots. Especially, in areas such as the pharmaceutical industry where valuable liquids need to be transported, liquid sloshing should be prevented. To solving of the sloshing problem, some researchers have proposed passive structures (Zhang, 2020) (Bellezi, Cheng, Okada, & Arai, 2019). But, although passive structures can mitigate liquid sloshing to a limited extent, they can be far from being a definitive solution to prevent undesirable effects caused by sloshing. For these reasons, researchers have used some controllers and filtering techniques to suppress liquid sloshing. For example, in (Reyhanoglu & Rubio Hervas, 2013), the sloshing control of a liquid-filled container, which is transported with a Prismatic-Prismatic-Revolute (PPR) robot, made by a Lyapunov-based feedback controller. In this study, the sloshing dynamics of the liquid have been modelled by creating a mass-spring model. In (Aribowo, Yamashita, & Terashima, 2015), liquid sloshing has been modelled as a spherical pendulum. Here, the swinging motion of the pendulum corresponds to the surface motion of the liquid. In this study, suppressing the sloshing of liquid was obtained by applying the input shaping technique. In (Moriello, Biagiotti, Melchiorri, & Paoli, 2018), the state of the liquid in a cylindrical vessel has been discussed. The Navier-Strokes equations were linearized to obtain a linear model representing different slosh modes formed in this cylindrical vessel filled with liquid moving along a 3-dimensional trajectory. Here, a feedforward controller has been used to compensate for robot accelerations, and a vibration suppression exponential filter was used to suppress liquid sloshing.

When the studies were examined, one can be seen that there was no study on liquid handling with the delta robot. Mostly, the delta robot has been investigated in point of motor control and trajectory planning. The delta robot, which is used in many industrial and academic studies due to its fast mobility, rigidity, and error-free working capacity, is shown in Figure 1.

Figure 1. Delta robots used for packaging (https://www.fanuc.eu/pl/en/robots/robot-filter-page/delta-robots/m1-series)

In many studies related to the delta robot, different controllers have been designed for the trajectory tracking of the delta robot manipulator. For example, in (Boudjedir, 2018), it was observed that the PD and PID controllers could not follow the desired trajectory for the high dynamic movements of the Delta robot. Because of that, a nonlinear proportional derivative (NPD) controller is proposed to solve the delta robot trajectory tracking problem. In yet another study, (C. E. Boudjedir, Boukhetala, & Bouri, 2018), it was proposed a hybrid controller combining a nonlinear proportional derivative (NPD) controller and a sliding mode controller (SMC) for trajectory tracking of a delta robot manipulator. This controller combines the advantage of NPD's easy implementation and SMC's robustness.

Some studies have been made on designing the delta robot and stabilizing it dynamically. In this context, in (Kelaiaia, Company, & Zaatri, 2012), it was developed a methodology for the dimensional design of delta parallel robots by optimizing with the SPEA-II genetic algorithm, considering the performance criteria of the delta robot such as dynamics, kinematics, and stiffness. As a result, it has been concluded that the best performance is not achieved in the whole study area, but only in a part of this area. In (Zhao, Wu, & Chen, 2020), it was proposed a robust control method for a delta robot with various types of uncertainty and dynamic parameters that are no longer known to be caused by vibrations. Here, the nonlinearity was solved with a norm-based control design by formulating the robot's equations of motion.

In some other studies, controlling delta robots has been performed experimentally in a hardware environment for certain tasks. In (Çelebi, 2019), Lyapunov-based backstepping control of the delta robot has been applied and tested both simulation and experimentally under the

determined trajectory scenarios. After all, it has been shown that the delta robot control and control cards are specially prepared according to the needs and the task should be made. In another experimental study (Kavur, 2018), it was designed a chaotic system-based delta robot mixer to mix non-Newtonian-type liquids that need to be mixed effectively for the coating material. One of these chaotic systems controls the coordinates of the delta robot end processor, and the other system controls the speed of the propeller used for mixing. In (Yildirim, 2019), instead of trajectory tracking, determining the positions of chicken pieces moving on a band using a camera and using this position information to control the delta robot.

Motivated by these studies, the present work concentrated on whether or not the liquid sloshing could be suppressed by controlling the rotors of the delta robot without liquid sloshing dynamics incorporated into the control design. The effect of the proposed Lyapunov-based backstepping controller on liquid sloshing was compared to the open-loop case. The study has been carried out in MATLAB/Simulink environment.

2. MATERİALS AND METHOD

2.1 Sloshing Dynamics

Sloshing dynamics were obtained from (Moriello et al., 2018). The liquid sloshing was modelled as a spherical pendulum which is shown in Figure 2.

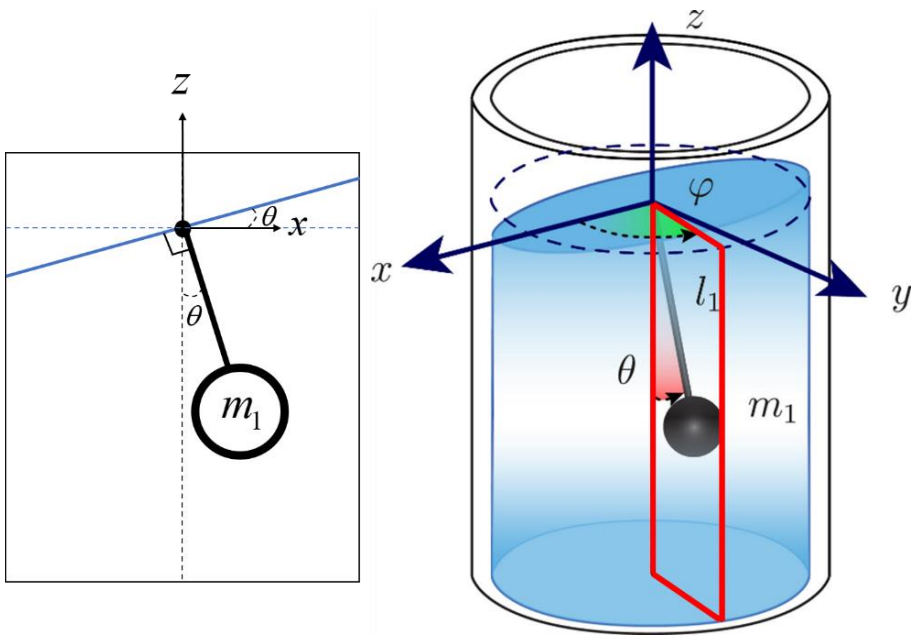


Figure 2. Basic modelling and spherical pendulum modelling of the sloshing dynamics in a liquid-filled vessel (Moriello et al., 2018).

Here, l_1 is the distance from the centre of mass of the liquid to the liquid surface, m_1 is the mass of the liquid, θ is the elevation angle of the liquid, φ is the angle of rotation, g is the gravitational acceleration and x, y, z are the positions of the pendulum pivot. Equations 1 and 2 were obtained when the liquid in the container is modelled as a spherical pendulum and the liquid dynamics is modelled with the help of the Lagrange function.

$$l_1 m_1 \mathbf{s}(\varphi)(l_1 \mathbf{s}(\theta)\ddot{\varphi} + 2l_1 \mathbf{c}(\theta)\dot{\varphi}\dot{\theta} - \mathbf{s}(\varphi)\ddot{x} + \mathbf{c}(\varphi)\ddot{y}) = 0 \tag{1}$$

$$l_1 m_1 (l_1\ddot{\theta} - l_1 \mathbf{c}(\theta)\mathbf{s}(\theta)\dot{\varphi}^2 + \mathbf{c}(\theta)(\mathbf{c}(\varphi)\ddot{x} + \mathbf{s}(\varphi)\ddot{y}) + \mathbf{s}(\theta)(g + \ddot{z})) = 0 \tag{2}$$

$\mathbf{c} \to \cos,\ \mathbf{s} \to \sin$

To linearize the system, it is assumed that small angular changes occur around the equilibrium point as given in Equation 3.

$$\begin{aligned} &\theta = 0 \\ &\dot{\theta} = 0 \quad \bar{\varphi} \text{ is a constant value} \\ &\dot{\varphi} = 0 \\ &\varphi = \bar{\varphi} \end{aligned} \tag{3}$$

In this study, the aim is to reduce the sloshing amplitude. To this end, Equation 2 is linearized.

$$\ddot{\theta} = -\frac{k}{m_1 l_1^{\,2}}\dot{\theta} - \frac{g}{l_1}\theta - \frac{1}{l_1}\cos(\bar{\varphi})\ddot{x} - \frac{1}{l_1}\sin(\bar{\varphi})\ddot{y} \tag{4}$$

If Equation 4 is written in the format $\dot{x} = Ax + Bu$:

$$\begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ \ddot{\theta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{g}{l_1} & -\frac{k}{m_1 l_1^{\,2}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \dot{\theta} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -\frac{\cos(\varphi)}{l_1} & \frac{\sin(\varphi)}{l_1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Where k is a value consisting of the natural frequency and damping values for the sloshing of the selected liquid.

2.2 Forward Kinematics of Delta Robot

Forward kinematic analysis should be performed to find the position of the end effector plate of the delta robot in space.

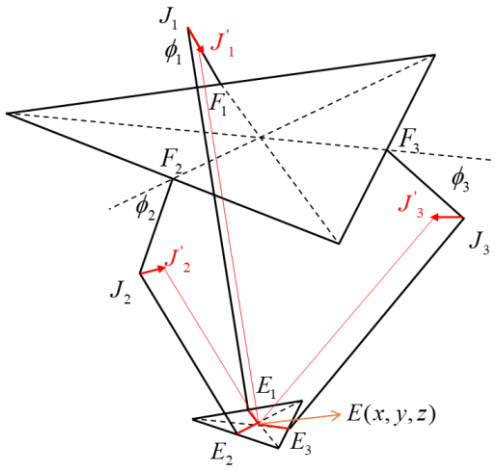


Figure 3. Delta robot joint points

As shown in Figure 3, J_1, J_2 and J_3 joint points are shifted to establish the vector connection between the E(x, y, z) point and the upper arms angles(ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3). As a result of this shifting, three spheres with centre J'_i and radius J'_iE_i are formed. When these sphere equations are solved according to (Rosquist, 2013), there are two roots for the z-axis (Equation 6).

$$z\pm = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \tag{6}$$

Since the moving platform is always in a negative direction compared to the fixed platform, the negative one from these two roots should be chosen.

2.3 Inverse Kinematics of Delta Robot

With inverse kinematic analysis, the required upper arms angles (ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3) can be found from the coordinates (x, y, z) of the delta robot end effector.

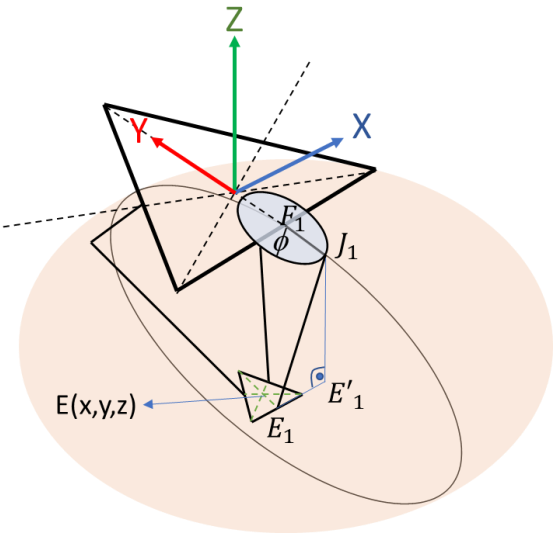


Figure 4. Inverse kinematics in conversion from Cartesian coordinates to angular loop

As shown in Figure 4, if the coordinates of the J_1 point are found by establishing a connection between the sphere formed by the J_1 joint in space and the F_1J_1 circle, ϕ_1 an angle can also be found. The relationship between the sphere and the circle is established based on (Rosquist, 2013), can be seen in Equation 7.

$$\phi_1 = \arctan\left(\frac{z_{1_J}}{y_{1_F} - y_{1_J}}\right) \tag{7}$$

z_{1_J} : Z component of joint J_1

y_{1_J} : Y component of joint J_1

y_{1_F} : Y component of joint F_1

If the X-Y plane is rotated 120 degrees clockwise and counterclockwise on the z-axis as can be seen in Equation 8, the angles ϕ_2 and ϕ_3 can be found with the same method.

$$\left.\begin{aligned} x' &= x\mathbf{c}(120) + y\mathbf{s}(120) \\ y' &= -x\mathbf{s}(120) + y\mathbf{c}(120) \end{aligned}\right\} E(x, y, z) \rightarrow (x', y', z) \tag{8}$$

$\mathbf{c} \rightarrow \cos,\ \mathbf{s} \rightarrow \sin$

2.4 Dynamic Modelling of Delta Robot

Figure 5 shows a schematic representation of a delta robot with 3 degrees of freedom. Here, γ_i indicates the position angle of the three rotors relative to each other. r represents the distance of the stationary platform centre to the rotors; h represents the distance of the moving platform centre to the joints E_i. Short arm lengths are represented by a and long arm lengths by b. p_x, p_y, p_z are the Cartesian positions of the end effector. The selected delta robot design parameters are given in Table 1. Where m_a is the mass of the input link, m_b is the mass of one of the two connecting arms, and m_p is the mass of the moving platform.

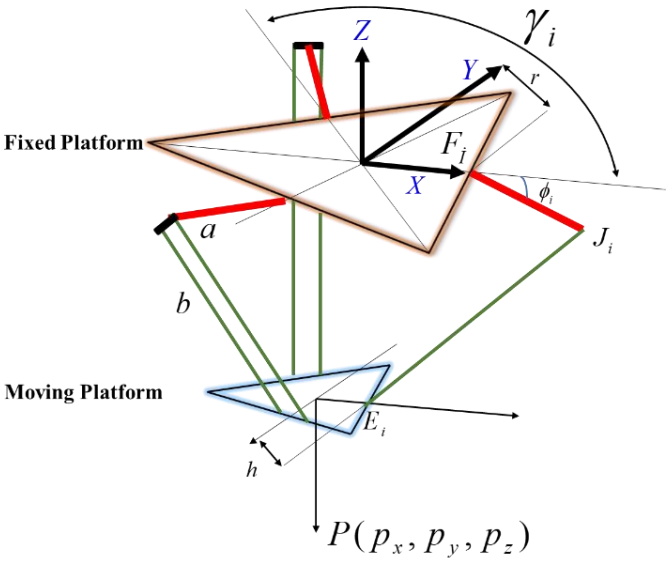


Figure 5. Delta robot structure

Table 1. Delta robot design parameters

Symbol	Value	Unit
h	0.045	m
r	0.1	m
a	0.25	m
b	0.5	m
ma	0.168	kg
mb	0.3	kg
mp	0.215	kg

The dynamic model was obtained as follows:

$$M(\Theta)\ddot{\Theta} + G(\Theta) + R(\Theta, P)\lambda = \tau \tag{9}$$

$\Theta = \begin{bmatrix} \phi_1 & \phi_2 & \phi_3 \end{bmatrix}^T$ is actuated angular positions of rotors, λ is Lagrange multipliers, τ is external forces and torques, $M(\Theta)$ is generalized inertia matrix, $G(\Theta)$ is the gravitational matrix, and $R(\Theta, P)$ is the vector mobile platform showing connection constraints between constraint vectors (Ramírez-Neria, Sira-Ramírez, Luviano-Juárez, & Rodrguez-Ángeles, 2015).

The γ_i angle delta is fixed in the design parameter of the robot and Lagrange multipliers are calculated for $\gamma_i = 2\pi/3i \;\; i = 1,2,3$

$$M = \frac{1}{3}(m_a + m_b)a^2 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{10}$$

$$G(\Theta)=\begin{bmatrix}\frac{1}{2}(m_a+m_b)ga\cos(\phi_1(t))\\ \frac{1}{2}(m_a+m_b)ga\cos(\phi_2(t))\\ \frac{1}{2}(m_a+m_b)ga\cos(\phi_3(t))\end{bmatrix} \tag{11}$$

$$R(\Theta,P)=\begin{bmatrix}p_z\cos(\phi_1(t))-2a\rho_1\sin(\phi_1(t))\\ p_z\cos(\phi_2(t))-2a\rho_2\sin(\phi_1(t))\\ p_z\cos(\phi_3(t))-2a\rho_3\sin(\phi_1(t))\end{bmatrix} \tag{12}$$

$$\rho_i=(\rho_x\cos(\gamma_i)+\rho_y\sin(\gamma_i)+h-r),\quad i=1,2,3 \tag{13}$$

Lagrange multipliers λ_i, i=1,2,3 are found in Equations 14-16.

$$2\sum_{i=1}^{3}\lambda_i\left(p_x+h\mathbf{c}\gamma_i-r\mathbf{c}\gamma_i-a\mathbf{c}\gamma_i\mathbf{c}\phi_i\right)=\left(m_p+3m_b\right)\ddot{p}_x-f_{px} \tag{14}$$

$$2\sum_{i=1}^{3}\lambda_i\left(p_y+h\mathbf{s}\gamma_i-r\mathbf{s}\gamma_i-a\mathbf{s}\gamma_i\mathbf{c}\phi_i\right)=\left(m_p+3m_b\right)\ddot{p}_y-f_{py} \tag{15}$$

$$2\sum_{i=1}^{3}\lambda_i\left(p_z+a\mathbf{s}\phi_i\right)=\left(m_p+3m_b\right)\ddot{p}_z+\left(m_p+3m_b\right)g_c-f_{pz} \tag{16}$$

Here, f_{px}, f_{py} and f_{pz} external forces act on the delta robot's moving platform.

2.5 Lyapunov-Based Feedback Control

While designing the control approach, the difference between the desired angle value and the actual angle value was taken as the error value.

$$\begin{aligned}x_1&=\theta\\ x_2&=\dot{\theta}\end{aligned} \tag{17}$$

According to Equation 17, the delta robot dynamics will be as in Equation 18.

$$\begin{aligned}\dot{x}_1&=x_2\\ M\dot{x}_2&=\tau-G-R\lambda\end{aligned} \tag{18}$$

Error variables are selected as Equation 19.

$$\begin{aligned}z_1&=x_1-x_{1d}\\ z_2&=x_2-\alpha\end{aligned}$$

(19)

The feedback control design is made in the following steps:

$$\dot{z}_1=\dot{x}_1-\dot{x}_{1d}$$

(20)

$$\dot{z}_1 = z_2 + \alpha - x_{1d} \tag{21}$$

The selected Lyapunov function is given in (22)

$$V_1 = \frac{1}{2} z_1^{\,2} \tag{22}$$

$$\dot{V}_1 = z_1 \dot{z}_1 = z_1 \left(z_2 + \alpha - \dot{x}_{1d} \right) = z_1 \left(\alpha - \dot{x}_{1d} \right) + z_1 z_2 \tag{23}$$

α selected as $\alpha = -k_1 z_1 + \dot{x}_{1d}$ (24)

$$\dot{z}_2 = \dot{x}_2 - \dot{\alpha} \tag{25}$$

$$M\dot{z}_2 = M\dot{x}_2 - M\dot{\alpha} \tag{26}$$

$$M\dot{z}_2 = \tau - G - R\lambda - M\dot{\alpha} \tag{27}$$

$$V_2 = V_1 + \frac{1}{2} M\, z_2 \tag{28}$$

$$\dot{V}_2 = \dot{V}_1 + z_2 M\, \dot{z}_2 = -k_1 z_1^{\,2} + z_1 z_2 + z_2 \left[\tau - G - R\lambda - M\dot{\alpha} \right] \tag{29}$$

τ designed as $\tau = G + R\lambda + M\dot{\alpha} - z_1$ (30)

3. FİNDİNGS AND DİSCUSSİON

In this study, the sloshing angles that occur during the transport of a liquid in a cylindrical container by the delta robot were discussed and the proposed delta robot control approach was implemented in the MATLAB/Simulink environment. The trajectory tracking performance was tested under the spiral-circular trajectory and the effect of the delta robot controller was observed on liquid dynamics. The equation of the Delta robot's endpoint in Cartesian coordinates is given in (31)

$$\begin{aligned} x(t) &= 100\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right) \\ y(t) &= 100\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right) \\ z(t) &= -450 + 8t \end{aligned} \tag{31}$$

The initial positions of the delta robot endpoint are taken as $p_x = 0,\ p_y = 0,\ p_z = -485$ [mm]. Backstepping control coefficients were chosen $k_x = 25,\ k_y = 25,\ k_z = 25$. The trajectory control

performance with the selected coefficients is summarized in Figure 6. It can be seen that the end effector of the delta robot caught the desired trajectory in a short time and follows closely.

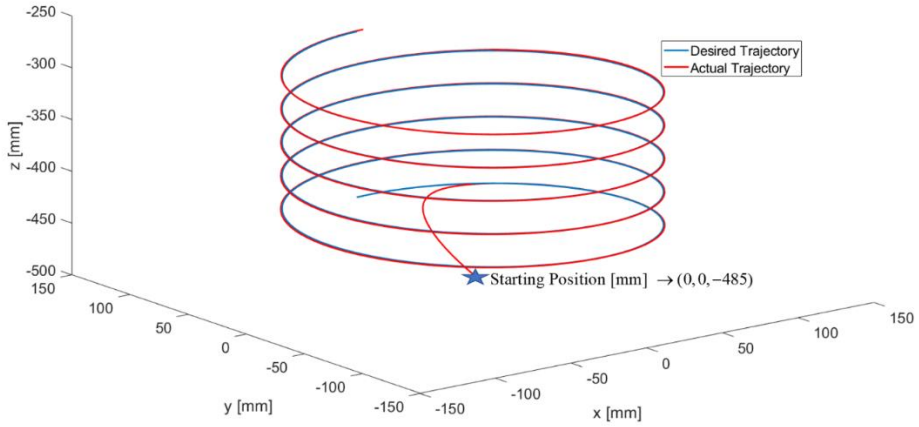


Figure 6. Spiral-circular trajectory tracking performance.

The calculated torque values are higher due to the initial position of the end-effector but within the limits of peak torque of the commercially available motor. Also, the end effector rises in the positive z direction while following the spiral trajectory. For this reason, the calculated rotor torques increased with time as seen in Figure 7.

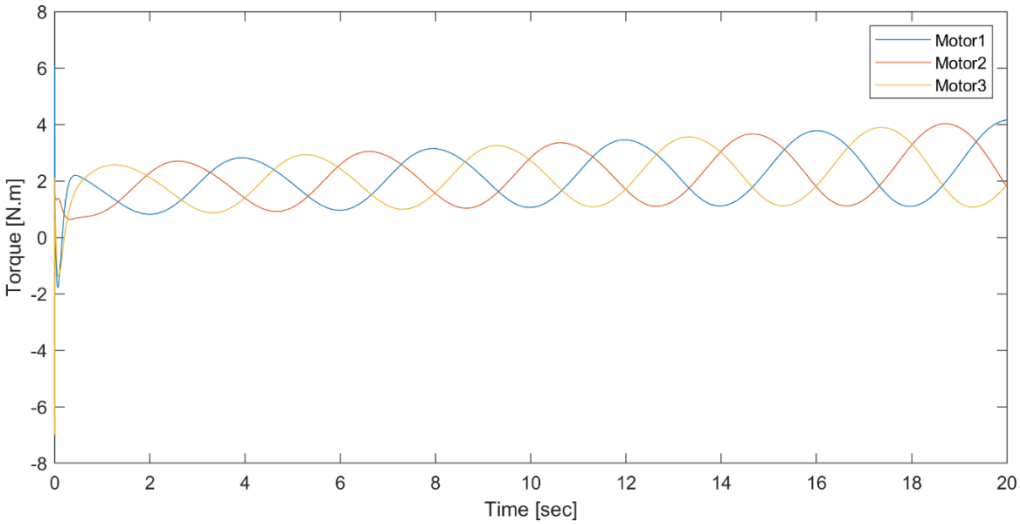


Figure 7. Torque values are given to the motors.

It can be seen in Figure 8; the proposed control structure considerably suppressed the sloshing at the beginning of the motion. While the maximum sloshing angle in the open loop is -23.064

degrees, in the controlled case, the maximum sloshing angle is -8.5035 degrees. Here, the effect of the controller applied to the delta robot on the liquid dynamics is clearly seen.

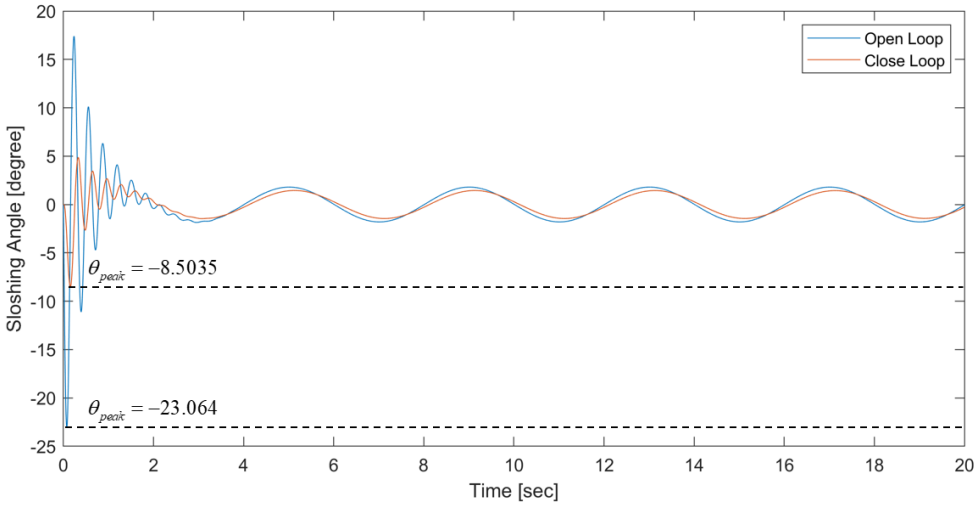


Figure 8. Sloshing angles of liquid in the cylindrical vessel

4. CONCLUSİON AND RECOMMENDATİONS

In this study, backstepping control of a delta robot was performed and implemented in the MATLAB/Simulink environment. It has been observed that the Delta robot end-effector follows the desired trajectory stably. Here the output of the proposed controller is the torque value for each motor and these values can be realized by the commercially available motor. The liquid sloshing dynamics were compared by considering the open-loop and close-loop cases. It was observed that the liquid in the closed loop structure has 63.13% less sloshing angle when compared to the open loop structure. It has been shown in this study, that the delta robot can be used in liquid handling applications with a proper control approach. As a future work one can extend the controller which comprises the dynamic model of the liquid to suppress the liquid sloshing.

REFERENCES

Aribowo, W., Yamashita, T., & Terashima, K. (2015). Integrated trajectory planning and sloshing suppression for three-dimensional motion of liquid container transfer robot arm. *Journal of Robotics*, *2015*. https://doi.org/10.1155/2015/279460

Bellezi, C. A., Cheng, L. Y., Okada, T., & Arai, M. (2019). Optimized perforated bulkhead for sloshing mitigation and control. *Ocean Engineering*, *187*. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2019.106171

Boudjedir, C. E. ; B. D. ; B. M. (2018). Nonlinear PD plus sliding mode control with application to a parallel delta robot. *Journal Of Electrical Engineering-Elektrotechnicky Casopis*, *69*(5), 329–336.

Boudjedir, C. E., Boukhetala, D., & Bouri, M. (2018). Nonlinear PD plus sliding mode control with application to a parallel delta robot. *Journal of Electrical Engineering*, *69*(5), 329–336. https://doi.org/10.2478/jee-2018-0048

Çelebi, İ. (2019). *Endüstriyel bir delta robotun geri adımlama tekniği ile yörünge izleme kontrolü*.

Kavur, A. E. (2018). *Design and implementatıon of chaotic delta robot mixer system for preparing graphene nanocomposite coating*.

Kelaiaia, R., Company, O., & Zaatri, A. (2012). Multiobjective optimization of a linear Delta parallel robot. *Mechanism and Machine Theory*, *50*, 159–178. https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2011.11.004

Moriello, L., Biagiotti, L., Melchiorri, C., & Paoli, A. (2018). Manipulating liquids with robots: A sloshing-free solution. *Control Engineering Practice*, *78*, 129–141. https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2018.06.018

Ramírez-Neria, M., Sira-Ramírez, H., Luviano-Juárez, A., & Rodrguez-Ángeles, A. (2015). Active disturbance rejection control applied to a delta parallel robot in trajectory tracking tasks. *Asian Journal of Control*, *17*(2), 636–647. https://doi.org/10.1002/asjc.912

Reyhanoglu, M., & Rubio Hervas, J. (2013). Nonlinear modeling and control of slosh in liquid container transfer via a PPR robot. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, *18*(6), 1481–1490. https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2012.10.006

Rosquist, K. (2013). *Modelling and Control of a Parallel Kinematic Robot*.

Yildirim, O. (2019). *Görüntü işleme tabanlı delta robot kontrolü*.

Zhang, Z. (2020). Numerical and experimental investigations of the sloshing modal properties of sloped-bottom tuned liquid dampers for structural vibration control. *Engineering Structures*, *204*. https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.110042

Zhao, R., Wu, L., & Chen, Y. H. (2020). Robust control for nonlinear delta parallel robot with uncertainty: An online estimation approach. *IEEE Access*, *8*, 97604–97617. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2997093

FARKLI SICAKLIKLARA MARUZ BIRAKILAN KİLLERİN GENLEŞME ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğretim Üyesi Murat GÖKÇE
Amasya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
E-Mail: murat.gokce@amasya.edu.tr

ÖZET

Genleşen kil 1000-1300 °C' de pişirildiğinde genleşerek hacim artışı gösteren kildir. Isıl işlem uygulandığında genleşen bu killer, kimyasal yapılarına göre farklı oranlarda genleşme özelliği gösterebilirler. Sinterleşme, parçacıkların birbirine bağlanmasını sağlayarak önemli ölçüde mukavemet artışına ve özelliklerin iyileşmesine sebep olan ısıtma işlemidir. Isıtıldığında gaz kabarcıkları ile dolu hacim oluşturan bu kil çeşidi, sinterleşmeden dolayı dış yüzeyinde sert ve mukavemetli bir kabuk oluşturur ve bu özelliği ile hafif malzemeler içinde en yüksek basınç dayanımına sahiptir. Genleşen kil ile yapılan çalışmalarda genellikle ham kilin agrega boyutuna getirilmesi ve ısıl işlem ile genleştirilerek hafif agrega olarak kullanılmasını kapsamaktadır. Bu çalışmada ise ham kil 10x10 cm ebatlarında ve 1 cm kalınlığında bir levha haline getirilerek ısıl işleme tabi tutulmuştur. Ankara -Kalecik yöresinden temin edilen kil ile yapılan levhalar farklı sıcaklıklarda (1050, 1100, 1150, 1200 ve 1250 °C de) ve 5 dakika sabit sürede pişirilerek test edilmiştir. Pişirilmiş genleşen killerin genleşme oranları, mikroskop görüntüsü ve SEM (Taramalı elektron mikroskobu) analizi yapılmıştır. Sonuç olarak; 1150 °C de pişirilen kilin ilk hacmine göre genleşme oranı 3 kat artarken, 1250 °C de pişirilen kilin genleşme oranında yaklaşık 5 kat artış göstermiştir. Genleşen killerin mikroskop analizinde oluşan gaz kabarcıkları ile kapalı hücreler tespit edilmiştir. SEM analizinde ise genleşen killerde 25 mikrondan 260 mikron kadar değişik çaplara sahip kapalı hücre gözenekler olduğu görülmüştür. Genleşmiş kil inşaat sektöründen tarım sektörüne kadar birçok alanda kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Ülkemizde çok zengin genleşen kil yatakları mevcuttur. Genleşen kil için yapılan bilimsel çalışmaların artması ve bu ürünün ülkemiz ekonomimize kazandırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kil, genleşmiş kil, hafif agrega

INVESTIGATION OF THE EXPANSION PROPERTIES OF CLAYS EXPOSED TO DIFFERENT TEMPERATURES

ABSTRACT

Expanded clay is that expands and increases in volume when heated at 1000-1300 °C. These clays expand when heat treatment is applied can exhibit expansion at different rates according to their chemical structures. Sintering is the heating process that causes the particles to bond together, resulting in a significant increase in strength and improvement of properties. This type of clay, which forms a full volume with gas bubbles when heated, forms a hard and durable shell on its outer surface due to sintering, and with this feature, it has the highest compressive strength among light materials. Studies with expanded clay generally involve shaping the raw clay to aggregate size and expanding it by heat treatment and using it as lightweight aggregate. In this study, raw clay was made into a 10x10 cm and 1 cm thick plate and subjected to heat treatment. Clay slabs obtained from Ankara-Kalecik region were tested by heating at different temperatures (1050, 1100, 1150, 1200 and 1250 °C) and for a fixed time of 5 minutes. Microscopic view and SEM analysis of the expanded clays were made. As a result the expansion rate of clay heated at 1150°C increased 3 times compared to its initial volume, while the expansion rate of clay fired at 1250°C increased approximately 5 times. Microscopic and SEM analyzes of expanding clays revealed gas bubbles and closed cells. In the SEM analysis, it was observed that the expanded clays have closed cell pores in different sizes from 25 microns to 260 microns in diameter. Expanded clay has the potential to be used in many areas such as construction sector and agriculture sector. There are very rich expanding clay deposits in our country. It is necessary to increase the scientific studies on expanding clay and to gain this product to our country's economy.

Keywords: Clay, expanded clay, lightweight aggregate

1. GİRİŞ

Kil, iki mikrondan küçük tane çapına sahip ıslatıldığında plastik özellik gösteren, pişirildiğinde sürekli sert görünüm alan alüminyum silikat minerallerinden oluşur. Geniş yüzey alanına sahip killer, yüksek miktarda su emer, besin maddelerini tutar ve diğer toprak partiküllerini yapıştırır. Kil mineralleri birçok endüstriyel alanda kullanılmaktadır. Kil minerallerinin bazı kullanım alanları şunlardır:

Çimento, tuğla, kiremit, karo, yer karosu, fayans, sondaj, çanak, çömlek, çini, cam, porselen, refrakter sanayi, döküm sanayi, plastik, kâğıt, tarım, boya, ilaç ve kimya sanayi, kauçuk sanayi, boya, renk giderici madde olarak kullanılmaktadır.

Isıtıldıklarında gaz kabarcıklarıyla dolu bir kütle oluşturan killere ise genleşen kil adı verilmektedir. Genleşen killerin varlığının bilinmesi 1800' lü yıllara kadar dayanmaktadır. 1918 yılında Missuri'de S.J. Hayde tarafından elde edilerek Amerikan standartlarına "Haydite" adı ile girmiştir. Genleşen killerin agrega olarak kullanılması ise 1950'lerden sonra başladığı görülmektedir (Gökçe, 2014, p.3).

Killerin mineralojik yapılarından dolayı 1000-1250°C arasında pişirilen killer, ilk hacimlerinin yaklaşık olarak 1,5 ila 6 katı kadar hacim artışı meydana getirebilirler. Yoğunlukları yaklaşık olarak 300 ila 1000 kg/m^3 arasında değişmektedir. Doğadaki her kil genleşme göstermez. Genleşen kil üretmek için erken sinterleşen kil, kumlu kil, killi şist, şeyl ve şiferton gibi hammaddeler kullanılır (Kıral, 2002, p.1-25).

Yapılarda ağırlığın azaltılması için yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Özellikle genleşmiş kilin yüksek mukavemeti ve hafifliğinden dolayı betonda agrega olarak kullanılabilirliğine dair çalışmalara yoğunlaşılmıştır. Genleşen kili agrega olarak üretip betonda kullanılabilirliğini araştırıldığı çalışmada, taşıyıcı sistemlerde dahi bu agregaların kullanılabildiği belirtilmiştir (Şimşek & Gökçe, 2017).

Gündüz (p.43-49. 2006) yaptığı çalışmada genleşmiş kilin hafif agrega olarak kullanılabilirliğini araştırmıştır.

Vermikulit, genleştirilmiş kil ve şist gibi agregalarla üretilen betonlar, taşıyıcı hafif beton olarak kullanılırlar. Bunlar önemli ölçüde ısı yalıtım özelliği de sergilerler. Yapılardaki taşıyıcı hafif beton ölü yükü azalmasının yanı sıra taşıyıcı elemanların, kesitlerde küçülmeden dolayı donatıda ve kullanılan malzemede de bir azalma sağlar (Şimşek, 2016).

Genleştirilmiş kil agregası kullanılarak üretilen kendiliğinden yerleşen prefabrik betonun durabilitesi incelenmiştir (Hubertová & Hela. 2013. p.2-6).

Genleşmiş kil 1 mm den 32 mm ye kadar değişik boyutlarda agrega yapıldığı çalışmalar mevcuttur. Dünya' da ve ülkemizde genleşen killer ile ilgili yapılan çalışmalarda bu killer kullanılarak hafif agrega olarak üretilmesi ve bu agregalarla hafif beton yapılması ile sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada ise levha haline getirilen kilin genleşme özellikleri farklı sıcaklıklarda test edilmiştir.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Malzeme

Araştırmada kullanılan kil Ankara –Kalecik bölgesinden temin edilmiştir.

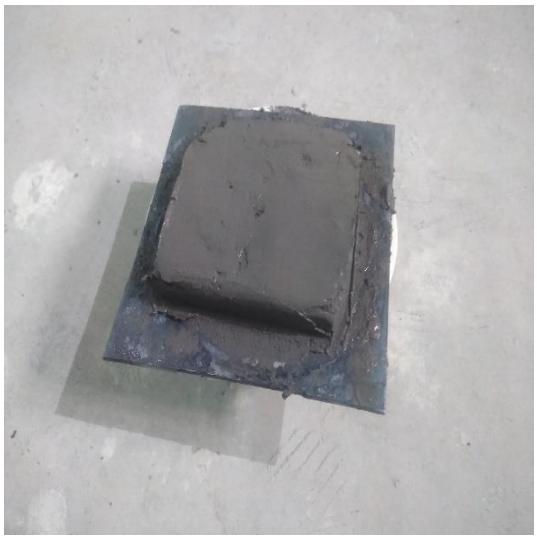
2.2. Yöntem

Genleşme özelliği gösteren kil doğada nemli halde bulunmaktadır. Ankara-Kalecik bölgesinden temin edilen kil, laboratuvarda 105°C de etüvde ön kurutma yapılarak bünyesindeki nem alınmıştır. Daha sonra kurutulan kil öğütülerek 100 mikron tane boyutunda getirilmiştir. (Şekil 1).

Şekil 1. Öğütme makinesi (mikronize)

Tane boyutu küçük olan tozlar yüzey alanlarının büyüklüğünden dolayı reaktiftirler. Tane boyutu küçüldüğünde yüzey alanı büyüyeceği için malzeme daha reaktif olur ve daha kolay reaksiyona girer. Bu yüzden daha hızlı ve daha düşük sıcaklıkta sinterlenirler. Bu çalışmada kullanılacak ince toz boyutuna (tane boyutu 100 mikrondan daha küçük) getirilerek kullanılmıştır.

Öğütülen kil macun kıvamına gelinceye kadar su ilave edilerek karıştırılmıştır. Macun kıvamı elde edilince bu kil sıcaklığa dayanıklı çelik plaka üzerine yaklaşık boyutu 10x10 cm ve yüksekliği 1 cm olacak şekilde plaka haline getirilmiştir (Şekil 2). Bu plaka şeklindeki kil numunesi 1050, 1100, 1150, 1200 ve 1250 °C de) ve 5 dakika sabit sürede pişirilmiştir.



Şekil 2. Levha şeklindeki ham kilin görüntüsü

Genleşen kil çalışmalarında en önemli noktalardan biri bu kil numunesinin yüksek sıcaklığı aniden görmesi yani şoklama yapılması gerekmektedir. Bu amaçla bu kil numunelerinin şoklama yöntemi ile yüksek sıcaklığa ulaşmış fırına sokulabilmesi için Şekil 3'te görülen deney düzeneği hazırlanmıştır. Bu düzenek sayesinde genleşme özelliği gösteren kil yüksek sıcaklığa aniden sokularak pişirilmesi sağlanabilmiştir.

Şekil 3. Yüksek sıcaklıktaki fırına deney numunelerinin yerleştirilmesi

5 dakika yüksek sıcaklıkta pişirilen kil numuneleri aynı yöntemle çıkarılarak oda sıcaklığında soğutulmaya bırakılmıştır. Oda sıcaklığına getirilen genleşmiş kil numunelerinin mikroskop ve SEM analizi yapılmıştır.

3. BULGULAR

Sahadan alınan ham kilin kimyasal analizi Çizelge 1' de verilmiştir (Gökçe. 2014).

Çizelge 1. Kil hammaddesinin kimyasal analizi

Kimyasal Bileşim	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	CaO	TiO_2	Fe_2O_3	SO_3	Diğerleri
(%)	1,15	3,23	21,60	51,40	4,41	0,7	0,8	7,01	0,4	9,30

Çizelge 1'de Al_2O_3 ve SiO_2 toplamının %70 den fazla olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2 'de farklı sıcaklıklara maruz bırakılan kil levhaları ve pişirilme süresi verilmiştir. 1050 ve 1100°C' de pişirilen kil numunelerinde hacim artışı çok az oluşmuştur. 1150°C'de 3 kat artış sağlanırken, 1250 C de kil levhasının hacminde yaklaşık 5 kat artış ölçülmüştür (Şekil 4). Hacim artışı oluşan kil levhalarında suda batma testi yapılmıştır. Hacim artışı sağlanan kil levhaları suda yüzmüştür (Şekil 5).

Çizelge 2. Kil levhalarının genleştirme süreci

Fırın ısısı (º C)	1050	1100	1150	1200	1250
Fırında Kalma Süresi (dakika)	5	5	5	5	5
Suda batma testi	Battı	Battı	Yüzdü	Yüzdü	Yüzdü

Şekil 4. Farklı sıcaklıklarda pişirilmiş genleşmiş kil levhaları

Şekil 5.Genleşmiş kil numunesinin suda batma testi

Şekil 6. Kopan parçaların ısıl işlem sonrası kaynaşarak bağlanması (sinterleşme etkisi)

Şekil 6'da sinterleşmenin etkisinin gösterilmesi için kırık levha parçaları pişirilmiştir. Kırık parçalardan oluşan kilin 1250° C' de pişirilmesi sonucunda kopan parçacıkların sinterleşeme neticesinde oluşan bağ ile kaynaşması gösterilmiştir. Genleşme özelliği gösteren bu kil çeşidinin birbirileri arasındaki güçlü bağ yapısının oluşmasına dair güzel bir örnektir.

Şekil 7. 1250°C de pişirilmiş genleşmiş kil levhasının görüntüsü

Sıcaklığın artması ile genleşmiş kil levhalarda hacim artışı fazla oluşmuştur. Şekil 7'de 1250°C de pişirilmiş kil levhasının hacim artışı gösterilmiştir. 1250°C de pişirilmiş kil levhalarında genleşme oranı ilk hacmine göre yaklaşık 5 kat olarak arttığı ölçülmüştür.

Şoklama yöntemi ile ani sıcaklığa doğrudan bırakılan genleşen kil levhaları 5 dakika pişirildikten sonra yine aynı yöntemle fırından çıkarılarak oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır (Şekil 8).

Şekil 8. Levhaların şoklama yöntemi ile fırında pişirilmesinin ardından çıkarılması

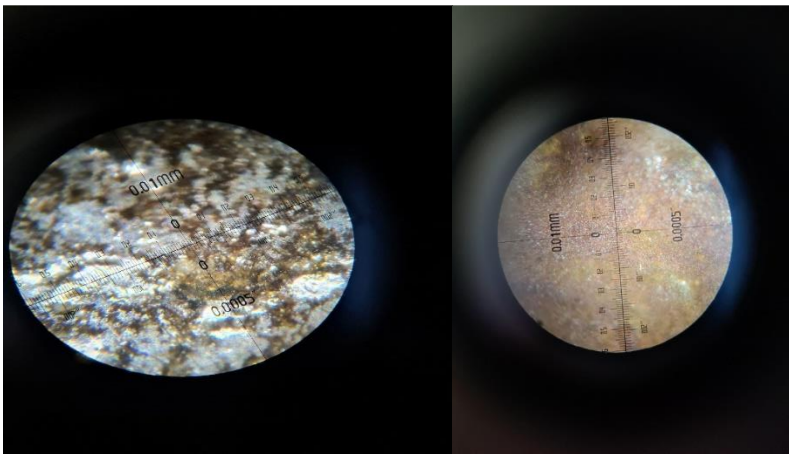
Mikroskop Analizleri

Genleşen kil levhaları mikroskop ile 10 ve 100 x büyütme görüntü analizi yapılmıştır.

Şekil 9. Genleşen kil levhalarının mikroskop ile 10x büyütmedeki görüntüsü

Şekil 9 ve 10'da genleşen kil levhalarının 10x ve 100x büyütmedeki mikroskop görüntüsünde, küçük kapalı hücrelerin oluştuğu ve kil levhasında oluşan gözeneklerin kil ile çevrildiği

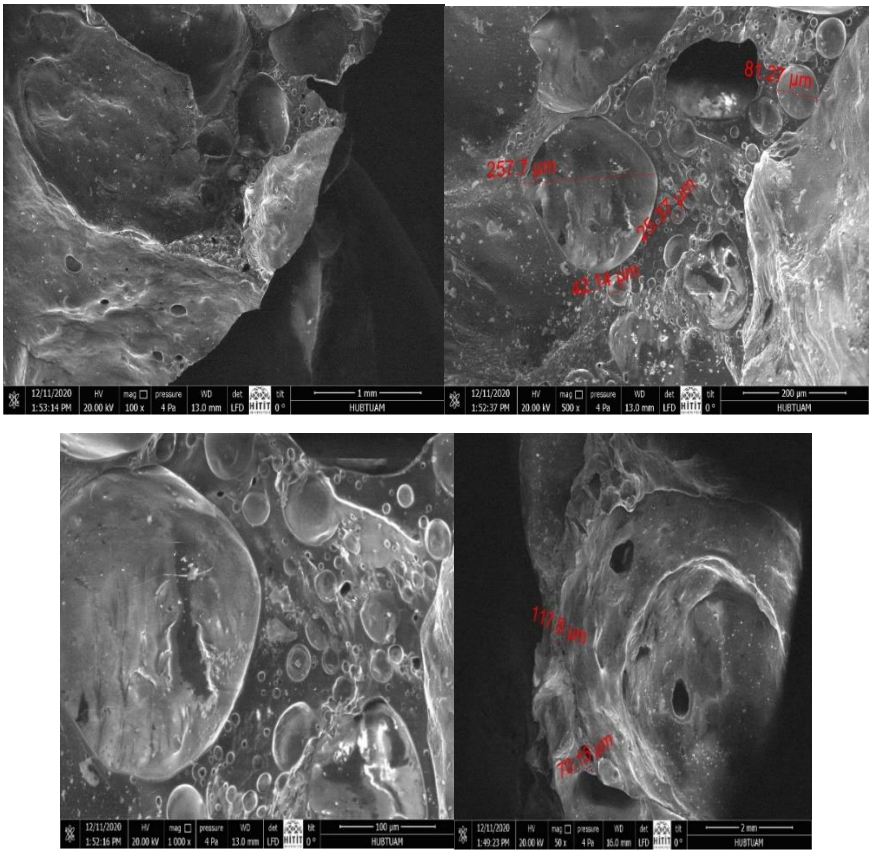
gözlemlenmiştir. 100 x büyütülen mikroskop analiznde mikron çapında küçük kapalı hücreler görülmüştür.



Şekil 10. Genleşen kil levhalarının mikroskop ile 10x büyütmedeki görüntüsü

SEM (Taramalı Elektron mikroskobu) analizi

Genleşmiş kil levhalarından alınan numuneler üzerinde SEM analizi yapılmıştır.



Şekil 11. Genleşmiş kil levhalarının SEM analiz görüntüsü

Genleşmiş kil levhalarının SEM analizlerinde 25 mikrondan 260 mikron kadar değişik çaplara sahip kapalı hücre gözenekler olduğu görülmüştür (Şekil 11). Ayrıca çok sayıda küçük çapta kapalı hücreler tespit edilmiş olup, bu hücrelerin dış çeperlerinin kil ile sarıldığı gözlemlenmiştir.

4. SONUÇLAR

✓ Ankara-Kalecik-bölgesinden elde edilen kilin laboratuvar çalışmaları sonucunda 1150, 1200 ve 1250^{o}C'de 5 dakika süre ile pişirilmesi sonucunda genleşebilen kil levhası üretilebileceği görülmüştür.

✓ 1150°C' de kil levhalarındaki hacim artışı yaklaşık 3 kat olurken, 1250°C' de hacim artışı 5 kata kadar çıktığı ölçülmüştür. Kil levhalarının genleşmesinde sıcaklık artışının hacim artışında etkisi olduğu saptanmıştır.

✓ Genleşen killerin 10 ve 100 x büyütmedeki mikroskop analizinde irili ufaklı farklı boyutlarda kapalı gözenekler görülmüştür. Kapalı hücrelerinin dış yüzeylerinin kil tabakası ile sarıldığı ve sürekli olduğu tespit edilmiştir.

✓ Genleşmiş kil levhalarının SEM analizinde 25 mikrondan 260 mikron kadar değişik çaplara sahip gözenekler olduğu ölçülmüştür. Genleşme sonucu oluşan kapalı hücreler kil levhalarının suda yüzmesini sağlamıştır.

✓ Genleşmiş kil ısı ve ses yalıtımı için bir dolgu malzemesi olarak kullanılabilinir. Hiç yanmaz bir ürün olduğu için yangınlarda koruyucu bir katman görevi görür ve hafif olduğu için binaya ek yalıtım ağırlığı vermez.

✓ Genleşebilme özelliğine sahip kil minerallerinin ticari olarak üretilmesi ve kullanılmasının artması ülkemiz ekonomisine katkı sağlayacaktır

KAYNAKLAR

Gökçe, M., 2014. "Kendiliğinden Yerleşen Betonlarda Hamur Faz ile Kimyasal Katkı Etkileşiminin İncelenmesi". Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Doktora Tezi, Ankara.

Gündüz, L. Şapcı, N., Bekar. M., Yorgun, S. (2006). "Genleşmiş Kilin Hafif Agrega Olarak Kullanılabilirliği", Kibited 1, (2), 43 – 49,

Hubertová M. and Hela R., (2013). "Durability of lightweight expanded clay aggregate concrete", *Procedia Engineering*, 6(5): 2 – 6,

Kıral, N. (2002). "Genleşen Kil Aramaları", MTA Raporu, 1-25,

Şimşek O. ve Gökçe M., (2017). "Ankara-Kalecik kilinin genleşebilme özelliğinin araştırılması", Politeknik Dergisi, 20(3): 639-645,

Şimşek O. (2016)."Beton ve beton teknolojisi, 5. baskı", *Seçkin Yayıncılık A.Ş.*, Ankara.

PV PANEL FDM BİRLEŞİMİ PERFORMANSININ ANTALYA KOŞULLARI ALTINDA İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Korhan ÖKTEN (Orcid ID: 0000-0002-8728-8785)
Amasya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: korhan.okten@amasya.edu.tr

ÖZET

Artan enerji ihtiyacına bağlı olarak fosil yakıt tüketimi de önemli ölçüde artmıştır. Bunun bir sonucu olarak, temiz enerji üretimi amacı ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önem kazanmıştır. Güneş enerjisi kaynaklı PV panel kullanılarak elektrik üretimi, bilinen ve yaygın olarak kullanılan sistemlerdir. Ancak bu panellerin verimleri, özellikle orta ve yüksek radyasyon değerlerinde ısınmasına bağlı olarak önemli ölçüde düşmektedir. Bu durum güneşlenme süresince elektrik üretimininde önemli ölçüde düşmesine neden olmaktadır. Literatürde PV panellerin soğutulması ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar genellikle PV panel tabanının sıvı ile soğutulmasını içermektedir. PV panellerin soğutulması için, panel tabanına faz değişim malzemesi (FDM) yerleştirilmesi literatürde yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntemdir. Böylece PV panel soğumakta, elektrik üretimi ve panel verimi artmaktadır. Ancak FDM kullanımının değişen ortam koşullarında panel performansını nasıl etkilediği literatürde halen incelenen bir durumdur. Bu çalışmalarda PV/FDM entegrasyonu değişen ortam koşulları altında nümerik ya da deneysel olarak incelenmiştir. Bu çalışmada ise yatay şekilde yerleştirilmiş PV/FDM entegrasyonunun Antalya meteorolojik verileri altındaki performansı araştırılmıştır. Bunun için hem hızlı çözüm elde edilmesi hem de daha doğru sonuçlar elde edilebilmesi için bir boyutlu matematiksel model oluşturulmuştur. PV panelin modellenmesi için bir boyutlu ısıl direnç ağları kullanılırken, FDM konteynerinin modellenmesi için ise bir boyutlu ısı iletim katsayısı kullanılmıştır. Oluşturulan model literatürde gerçekleştirilmiş deneysel çalışmayla doğrulanmıştır. Çalışma sonucunda; PV panel sıcaklığı, PV panelden elde edilen elektriksel güç, birinci yasa verimi, FDM erime miktarları farklı meteorolojik veriler altında elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: PV, FDM, PV sıcaklığı, elektrik üretimi

INVESTIGATION OF PV PANEL PCM COMBINATION PERFORMANCE UNDER ANTALYA CONDITIONS

ABSTRACT

Due to the increasing energy demand, fossil fuel consumption has also increased significantly. As a result of this, the use of renewable energy sources has gained importance with the aim of producing clean energy. Electricity generation using solar energy sourced PV panels are known and widely used system. However, the efficiency of these panels decreases significantly due to heating, especially at medium and high radiation values.This situation causes a significant decrease in electricity production during sunbathing. There are many studies on the cooling of PV panels in the literature. These studies usually involve cooling the PV panel base with liquid. Placing phase change material (PCM) on the base of the panel is a widely used method in the literature for cooling PV panels. Thus, the PV panel cools down, and electricity production and panel efficiency increase. However, how the use of PCM affects panel performance under changing environmental conditions is still a matter of investigation in the literature. In these studies, PV/PCM integration has been investigated numerically or experimentally under changing environmental conditions. In this study, the performance of horizontally placed PV/PCM integration under ANTALYA meteorological data has been investigated. A one-dimensional mathematical model has been created for the examination in order to obtain both fast solutions and more accurate results. While one-dimensional thermal resistance networks have been used for modeling the PV panel, one-dimensional thermal conductivity coefficient has been used for the modeling of the PCM container. The created model has been confirmed by the experimental study carried out in the literature. In the results of working; PV panel temperature, electrical power obtained from PV panel, first law efficiency, PCM melting amounts have been obtained under different meteorological data.

Keywords: PV, PCM, PV temperature, electricity generation

GİRİŞ

Yenilenebilir enerji kaynakları karbon emisyonlarının düşürülmesi ve artan enerji ihtiyacının giderilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi ucuz ve oldukça kullanışlıdır (A. R. Abdulmunem et al., 2021). Birçok avantajına rağmen PV panellerin sıcaklıktan oldukça etkilendiği bilinmektedir. Dolayısı ile PV panel sıcaklıklarının çeşitli yöntemlerle düşürülmesi önem arz etmektedir (A. Abdulmunem, 2017). PV panellerin soğutulması için iki farklı metot kullanılmaktadır; bu metotlardan biri panel altına kanat yerleştirilmesi, panel tabanına FDM (Faz değişim malzemesi) yerleştirilmesi gibi pasif metotlardır, bir diğeri ise panel tabanından sıvı geçirilmesi gibi aktif metotlardır (Bilgen, 2000; Goossens & Van Kerschaever, 1999; Huang, Eames, & Norton, 2004).

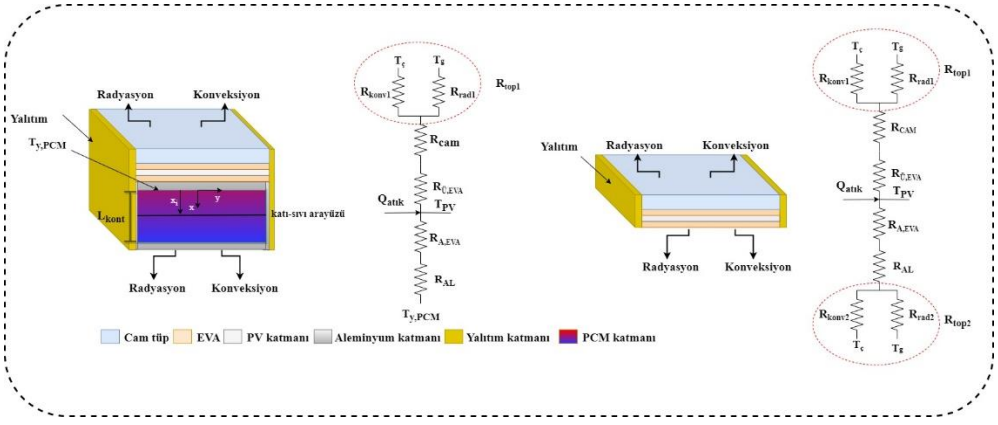
Pasif yöntemler arasında panel tabanında FDM kullanımı panelin soğutulması için uygulaması kolay ve etkili bir yöntemdir. PV+FDM kombinasyonu rüzgâr hızı, ortam sıcaklığı, radyasyon miktarı ve güneşlenme süresi gibi çevre koşullarından oldukça etkilenmektedir. Literatürde PV+FDM kombinasyonu performansı Çin (Li, Ma, Zhao, Song, & Cheng, 2019; Waqas et al., 2019), Kore (Park, Kim, & Leigh, 2014), Lübnan (Hachem et al., 2017), Mısır (Nada, El-Nagar, Hussein, & management, 2018), Pakistan, İrlanda (Hasan, McCormack, Huang, Sarwar, & Norton, 2015), Malezya (Mahamudul et al., 2016) ve Hindistan (Karthick, Murugavel, & Ramanan, 2018; Rajvikram, Leoponraj, Ramkumar, Akshaya, & Dheeraj, 2019; Singh, Mudgal, Khanna, Mallick, & Reddy, 2020) gibi ülkelerin ortam koşulları altında incelenmiştir. Bu çalışmalar deneysel olarak 2 gün ile 3 ay arasında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar PV/FDM entegrasyonunun, değişen FDM malzemeleri, PV malzemeleri ve çevresel faktörlerin etkisiyle elektrik üretimini %1 ila %7 oranında artırdığını göstermiştir. Ancak FDM kullanımı ile PV panel sıcaklığındaki düşüşün ve uzun sürede elektrik üretimindeki artışın incelenmesi kalıcı sistemler oluşturmak için oldukça önemlidir. Bu bağlamda literatürde yıllık PV/FDM performansını inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Stropnik ve Stritih(Stritih, 2016) Slovenya' da deneysel bir çalışma yürütmüş ve simülasyon verilerini deneylerle doğrulamıştır. Daha sonra oluşturulan simülasyon ile PV/PCM sisteminden kaynaklanan elektrik üretimindeki yıllık artış tahmin edilmiştir. Sonuçlar, PCM kullanımının yıllık elektrik üretimini %7,3 oranında artırdığını göstermiştir. Hasan et al. (Hasan, Sarwar, Alnoman, & Abdelbaqi, 2017), Birleşik Arap Emirlikleri koşullarında PV/FDM entegrasyonunu deneysel ve sayısal olarak araştırmıştır. Deney koşulları, ortalama 25 ^{o}C ortam sıcaklığında ve 5 kWh/m^2/dak ortalama güneş ışığı altında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, PCM entegrasyonu ile yıllık elektrik üretiminde %5.7 artış olduğunu göstermiştir. Savvakis ve Tsoutsus(Savvakis & Tsoutsos, 2021)

PV/PCM entegrasyonunu deneysel ve teorik olarak yıllık bir süre boyunca araştırmıştır. Deneyler Çin' de gerçekleştirilmiş olup, seçilen bölgede ortalama ortam sıcaklığı 20^{o}C' nin üzerinde, ortalama güneş ışığına maruz kalma 5 kWh/m^2/dak' ın üzerindedir. Sonuçlar, PV/FDM entegrasyonu ile yıllık elektrik üretiminin %5.7 arttığını göstermiştir.

Bu çalışmada ise Antalya şartları altında PV ve PV+FDM entegrasyonunun performansı incelenmiştir. Performans parametreleri aylara bağlı olarak rüzgâr hızı, radyasyon miktarı, güneşlenme süresi ve ortam sıcaklığına bağlı olarak incelenmiştir. Sonuçlar PV panel sıcaklığı, elektrik üretimi, PV panel verimi cinsinden incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

PV panellerde elektrik üretimi sırasında, güneşten gelen radyasyonun bir kısmı PV hücrelerinde elektrik enerjisine dönüştürülürken, bir miktar enerji ortama yayılır. Ortama yayılan bu ısı enerjisine atık ısı denir. Atık ısı, PV panelin bulunduğu ortama geçerken, PV panel katmanlarından geçer ve bu alanlardaki sıcaklığın artmasına neden olur. Sıcaklık artışı ise PV panel veriminin düşmesine neden olur. Bu çalışmada PV ve PV+FDM konfigürasyonunun çözümlenebilmesi için matematiksel model oluşturulmuştur. Şekil 1' de hem PV hem de PV+FDM entegrasyonunun katmanları görülmektedir.



Şekil 1. PV ve PV+FDM birleşenleri ve ısı transferi çözümlenmesinde kullanılan ısıl direnç ağları

Şekilde görüldüğü gibi her iki konfigürasyon içinde cam tüp, EVA katmanı, PV katmanı, Alüminyum katmanı ve yalıtım katmanları ortaktır. Bunun yanında PV+FDM konfigürasyonunda PV katmanının altına FDM konteyneri eklenmiştir. Böylece PV panelden atılan atık ısının bir kısmı FDM konteynerine geçerek buradaki FDM' nin erimesine neden

olacaktır ve PV panel soğutulacaktır. PV panel için her bir katmanın kalınlıkları ve özellikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 4. PV panel katmanları ve özellikleri

	Kalınlık (m)	**Isıl İletkenlik (W/mK)**	**Yayıcılık**	**Sıcaklık Katsayısı (1/K)**	**Referans Verim, η_{ref}**	**Referans**
Cam Tüp	0.003	1.7	0.9	-	-	(Kurşun & Ökten, 2019)
PVKatmanı	0.0002	148		0.0045	0.25	(Emam, Ahmed, & management, 2018)
EVA	0.0005	0.023	-	-	-	(Kurşun & Ökten, 2019)
Alüminyum	0.003	211	0.095	-	-	(Kurşun & Ökten, 2019)

Daha önce belirtildiği gibi PV panelin tabanına FDM konteyneri eklenmiştir. Kullanılan FDM ve özellikleri Tablo 2' de görülmektedir.

Tablo 5. FDM termal ve fiziksel özellikleri(Díaz, Moraga, Cabrales, & Management, 2022)

FDM ($CaCl_2$–$6H_2O$)	Değer
Erime sıcaklığı (^oC)	29.8
Katı hal yoğunluğu(kg/cm^3)	1710
Sıvı hal Yoğunluğu(kg/cm^3)	1560
Katı hal iletkenliği (W/mK)	1.08
Sıvı hal iletkenliği (W/mK)	0.56
Gizli ısı (kJ/kg)	191
Katı hal özgül ısısı (kJ/kgK)	1.4
Sıvı hal özgül ısısı (kJ/kgK)	2.1

PV panel ve PV+FDM' nin matematiksel modellenebilmesi için panelden ortama olan radyasyon ve konveksiyonla gerçekleşen ısı transferi hızı belirlenmiştir. Isı transfer katsayısının Eşitlik 1' de görülen korelasyonla hesaplanabilmesi için çevre sıcaklığı ($T_ç$) gökyüzü sıcaklığına (T_g) eşit alınmıştır(Kurşun&Ökten, 2019).

$$h_{top} = h_{konv} + h_{rad} \qquad (1)$$

Eşitlik 1' de görülen h_{konv}, konveksiyon ısı transfer katsayısı ve h_{rad}, radyasyon ısı transfer katsayısıdır ve aşağıda görüldüğü gibi tanımlanmıştır.

$$h_{konv} = 2.8 + 3V_{rüz} \qquad (2)$$

$$h_{rad} = A_{pv}\sigma\varepsilon(T_y^2 + T_g^2)(T_y + T_g) \qquad (3)$$

Eşitlik 2 ve Eşitlik 3' te görülen $V_{rüz}$, rüzgâr hızını; A_{pv}, PV panel alanını; σ, Stefan Boltzman sabitini; ε, yayıcılık katsayısını; T_y, PV panel yüzey sıcaklığını ve T_g gökyüzü sıcaklığını göstermektedir. Şekil 1' de görüldüğü gibi PV panelin modellenebilmesi için 1-B ısıl direnç ağları kullanılmıştır. Isıl direnç ağını oluşturan dirençler aşağıda görüldüğü gibi tanımlanmıştır.

$$\mathrm{R}_{top} = \frac{1}{h_{top} A_{PV}} \qquad (4)$$

$$\mathrm{R}_{cam} = \frac{L_{cam}}{k_{cam} A_{PV}} \qquad (5)$$

$$\mathrm{R}_{EVA} = \frac{L_{EVA}}{k_{EVA} A_{PV}} \qquad (6)$$

$$\mathrm{R}_{Al} = \frac{L_{Al}}{k_{AL} A_{PV}} \qquad (7)$$

R_{top}, R_{cam}, R_{EVA} ve R_{Al} sırasıyla toplam, cam, EVA ve alüminyum katmanlarının ısıl dirençlerini; L_{cam}, L_{EVA} ve L_{Al} sırasıyla cam, EVA ve alüminyum katmanlarının kalınlıklarını, k_{cam}, k_{AL} ve k_{EVA} ise sırasıyla cam, EVA ve alüminyum katmanlarının ısıl iletkenliklerini göstermektedir. Bu tanımlamaların ardından öncelikle PV panel için enerji denklikleri aşağıda görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

$$\dot{Q}_{atık,üst} = \left(\frac{T_{y,üst} - T_g}{R_{top,üst}} \right) = \left(\frac{T_{pv} - T_g}{R_{EVA,üst} + R_{cam} + R_{top,üst}} \right) \qquad (8)$$

$$\dot{Q}_{atık,alt} = \left(\frac{T_{y,alt} - T_g}{R_{top,alt}} \right) = \left(\frac{T_{pv} - T_g}{R_{EVA,alt} + R_{al} + R_{top,alt}} \right) \qquad (9)$$

Eşitlik 8' de görülen $\dot{Q}_{atık,üst}$, üst yüzeyden çevreye olan ısı kaybını; $T_{y,üst}$, PV panel üst yüzey sıcaklığını ve $R_{top,üst}$, üst yüzeyden çevreye gerçekleşen ısıl direnci göstermektedir. Eşitlik 9' da görülen $\dot{Q}_{atık,alt}$, alt yüzeyden çevreye olan ısı kaybını; $T_{y,alt}$, alt yüzey sıcaklığını ve $R_{top,alt}$, alt yüzeyden çevreye gerçekleşen ısıl direnci göstermektedir. Eşitlik 8 ve Eşitlik 9' da görülen üst ve alt yüzeyden ısı kayıplarının toplamı bize panelden olan toplam ısı kaybını vermektedir.

$$\dot{Q}_{atık} = \dot{Q}_{atık,alt} + \dot{Q}_{atık,üst} \qquad (10)$$

PV+FDM entegrasyonu için ise sistem iki farklı kontrol hacmine bölünmüştür. İlk olarak PV panel kontrol hacmi olarak seçilmiş ve enerji denklikleri kurulmuştur. Eşitlik 11' de PV panelin üst yüzeyinden ortama olan ısı kaybı görülmektedir.

$$\dot{Q}_{atık,üst} = \left(\frac{T_{y,üst} - T_g}{R_{top,üst}} \right) = \left(\frac{T_{pv} - T_g}{R_{EVA,üst} + R_{cam} + R_{top,üst}} \right) \qquad (11)$$

Düz PV panelden farklı olarak PV+FDM konfigürasyonunda PV panelin alt kısmından kaybedilen ısı Eşitlik 12' de görüldüğü gibi FDM' ye geçerek erimesine sebep olacaktır.

$$\dot{Q}_{atık,alt} = \left(\frac{T_{pv} - T_{y,FDM}}{R_{EVA,alt}} \right) \qquad (12)$$

Dolayısı ile PV panelden gerçekleşen toplam ısı kaybı aşağıdaki gibi olacaktır.

$$\dot{Q}_{atık} = \dot{Q}_{atık,alt} + \dot{Q}_{atık,üst} \qquad (13)$$

İkinci olarak FDM konteyneri kontrol hacmi olarak seçilmiş ve FDM içerisindeki sıcaklık dağılımı analitik model kullanılarak hesaplanmıştır. Bilindiği üzere konteyner içerisine ısı geçişi ile beraber FDM' de erime meydana gelecektir. Dolayısı ile hem katı hem sıvı faz için analitik çözüm elde edilmelidir. Katı faz için 1-B zamandan bağımsız ısı iletim denklemi Eşitlik 14' teki gibidir.

$$\frac{\partial^2 T_s}{\partial x^2} = 0 \qquad (14)$$

Eşitlik 14' ün çözümü için aşağıda görülen sınır koşulları kullanılmıştır. Sınır koşulları incelendiğinde Eşitlik 14a' da x=0 noktasında, PV panelin altından kaybedilen ısı kaynaklı, ısı akısı olduğu düşünülmüştür ve Eşitlik 14b' de katı-sıvı ara yüzeyinde sıcaklığın erime sıcaklığında olduğu kabul edilmiştir.

$$x = 0, \quad -k_s \frac{\partial T_s}{\partial x} = \frac{\dot{Q}_{FDM}}{A} \qquad (14a)$$

$$x = x_i, \quad T_s = T_e \qquad (14b)$$

Katı faz için ısı iletim denklemi ise Eşitlik 15' te görüldüğü gibi olacaktır.

$$\frac{\partial^2 T_k}{\partial x^2} = 0 \qquad (15)$$

Eşitlik 15'in çözümü için iki adet sınır koşulu, Eşitlik 15a ve Eşitlik 15b' de görüldüğü gibi belirlenmiştir. Buna göre katı-sıvı ara yüzeyinde sıcaklığın erime sıcaklığında olduğu ve konteynerin tabanında konveksiyon ve radyasyonla ısı kaybı olduğu kabul edilmiştir.

$$x = x_i, \quad T_k = T_e \tag{15a}$$

$$x = L_{cont}, \quad \frac{\partial T_k}{\partial x} = -\frac{h_{top}}{k_k}(T_p - T_ç) \tag{15b}$$

Eşitlik 15b' de görülen T_p, konteyner taban sıcaklığını; k_k, katı faz için ısıl iletkenliği göstermektedir. Eşitlik 14 ve Eşitlik 15'in çözümü, sınır koşulları yardımı ile aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$T_s(x) = \frac{\dot{Q}_{PCM}}{A_{pv}k_s}(x_i - x) + T_e \tag{16}$$

$$T_k(x) = \frac{h_{top}}{k_k}(T_p - T_a)(x_i - x) + T_e \tag{17}$$

Eşitlik 17 yardımı ile konteyner taban sıcaklığı, Eşitlik 18' de görüldüğü gibi elde edilmiştir.

$$T_p = \left(\frac{\left(-h_{top} \cdot \frac{(x_i - L_{cont})T_a}{k_s} \right) + T_e}{1 - \left(h_{top} \frac{x_i - L_{cont}}{k_s} \right)} \right) \tag{18}$$

Katı ve sıvı faz için sıcaklık dağılımını veren ifadeler elde edilmesinin ardından Eşitlik 19' da katı-sıvı ara fazı sınır koşulu Eşitlik 19' da görüldüğü gibi tanımlanmıştır(Jiji & Gaye, 2006).

$$k_k \frac{\partial T_k(x_i,t)}{\partial x} - k_s \frac{\partial T_s(x_i,t)}{\partial x} = \rho_s L \frac{dx_i}{dt}, \quad x_i(0) = 0 \tag{19}$$

Eşitlik 19, katı-sıvı ara yüzeyinde, katı faz ile sıvı faz sınırındaki iletim ile ısı transferi arasındaki farkın faz değişim enerjisine eşit olacağını belirtmektedir. Sınır koşulu olarak ise erime işleminin başlangıcında katı-sıvı ara yüzeyinin sıfır noktasında olacağı düşünülmüştür. Eşitlik 19' un çözümü aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$x_i(t) = \left(\left(\left(\left(-h_{top} \cdot \left(T_p - T_a \right) \right) + \left(\dot{Q}_{PCM} / A_{pv} \right) \right) \right) \cdot \frac{t}{\rho_l \cdot L} \right) \tag{20}$$

Matematiksel modelin çözümlenmesinin ardından sistem çıktılarının elde edilmesi için aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır. Eşitlik 21' de PV panel verimini hesapladığımız ifade görülmektedir.

$$n_{pv} = n_{ref}\left(1 - \beta_{ref}\left(T_{pv} - T_{ref}\right)\right) \tag{21}$$

Eşitlik 21' de görülen n_{ref}, referans verim; β_{ref}, güneş hücresi sıcaklık katsayısı ve T_{ref} ifadesi referans sıcaklıktır. Eşitlik 22' de PV panel üzerine gelen ısıl enerji miktarı görülmektedir.

$$\dot{Q}_{netPV} = G n_{op} A_{pv} \quad (22)$$

Eşitlik 22' de görülen G ifadesi radyasyon miktarını ve n_{op} ifadesi optik verimi ifade etmektedir. Eşitlik 23' te PV panelinin ürettiği net elektriksel güç görülmektedir.

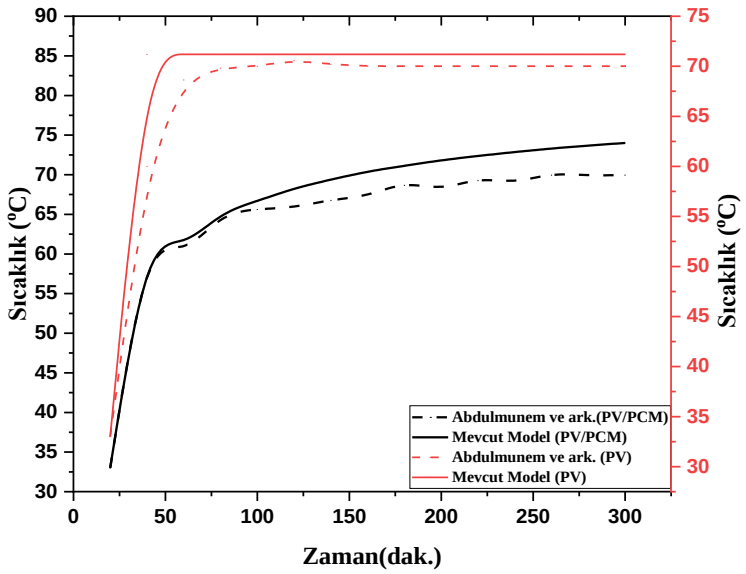
$$\dot{W}_{elPV} = \dot{Q}_{netPV} n_{pv} n_{inv} \quad (23)$$

Eşitlik 23' te görülen n_{inv} ifadesi invertör verimini ifade etmektedir. Eşitlik 24' te panelden kaybedilen atık ısı miktarı hesaplanmıştır.

$$\dot{Q}_{atık} = \dot{Q}_{netPV}\left(1 - n_{pv}\right) \quad (24)$$

BULGULAR ve TARTIŞMA

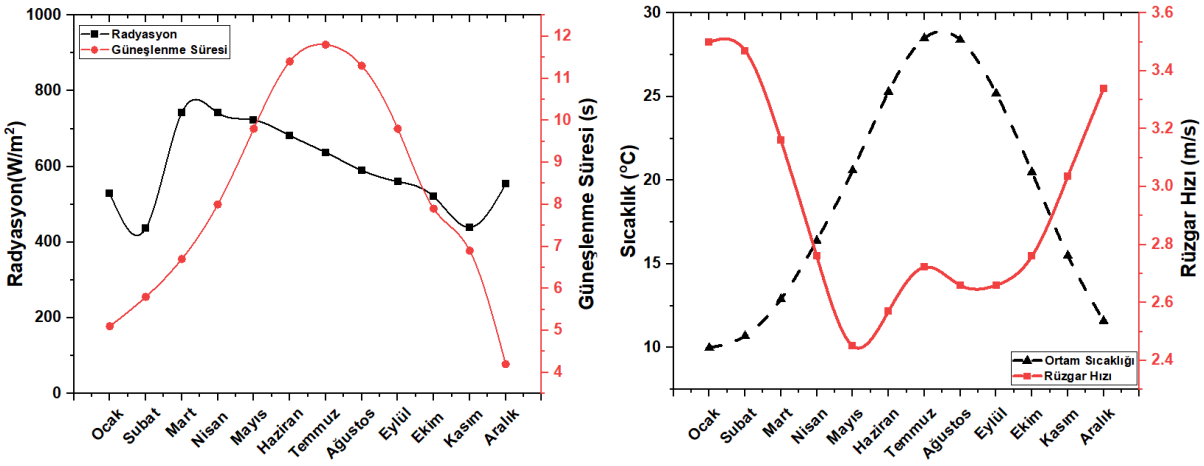
Oluşturulan matematiksel model yardımı ile elde edilen veriler bu bölümde tartışılacaktır. Öncesinde oluşturulan modelin doğruluğu, literatürde yapılmış olan deneysel ve nümerik çalışma ile kıyaslanarak saptanmıştır. Hem PV hem de PV+FDM entegrasyonu için doğrulama, Abdulmunem ve ark.(A. R. Abdulmunem et al., 2021) yapmış oldukları çalışma ile PV panel sıcaklıkları cinsinden kıyaslanmıştır. Sonuçlar, literatür çalışması ile matematiksel model yardımı ile hesaplanan PV panel sıcaklıklarının birbirine oldukça yakın olduğunu göstermiştir. Bu durum matematiksel modelin kabul edilebilir olduğunu kanıtlamaktadır.



Şekil 21. Literatür çalışması ile matematiksel model yardımı ile hesaplanan PV panel sıcaklıklarının kıyaslanması

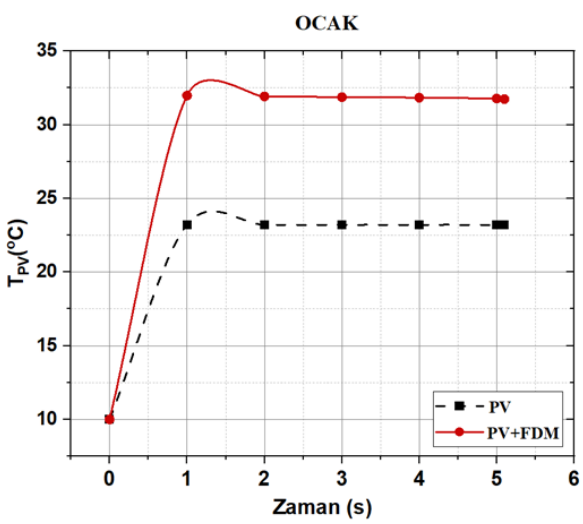
Matematiksel modelin doğrulanmasının ardından, PV panel ve PV+FDM entegrasyonu performansı Antalya ili koşullarında incelendi. Antalya ili Türkiye'nin en çok güneş

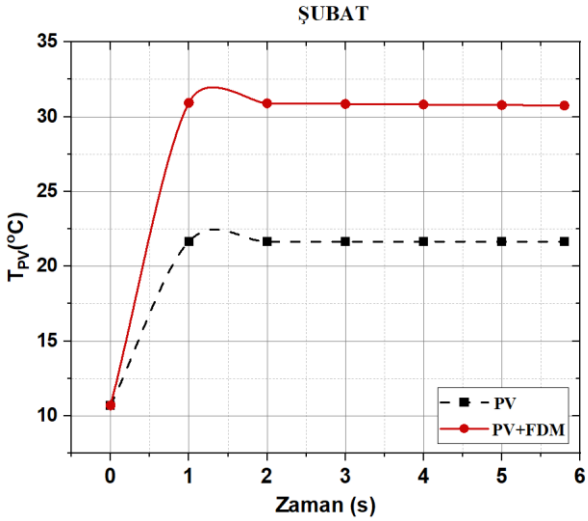
radyasyonuna sahip illerinden birisidir. Aylara bağlı olarak güneş radyasyonu, güneşlenme süresi, rüzgâr hızı ve ortam sıcaklıkları Şekil 3' te görülmektedir. Buna göre en yüksek radyasyon değeri Mayıs ve Haziran aylarında elde edilmesine karşın en yüksek güneşlenme süresi ve ortam sıcaklığı Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında görülmüştür. Bunun yanında en yüksek rüzgâr hızı Ocak ve Aralık ayında görülmüştür.

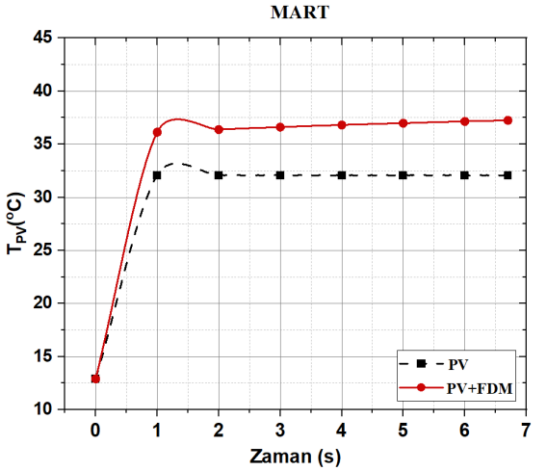


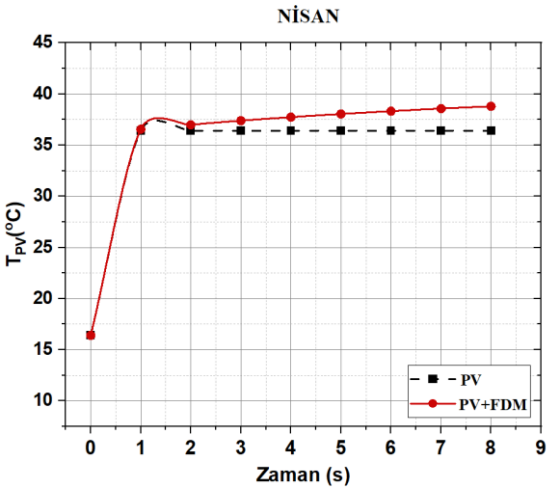
Şekil 22. Antalya ili ortam koşulları

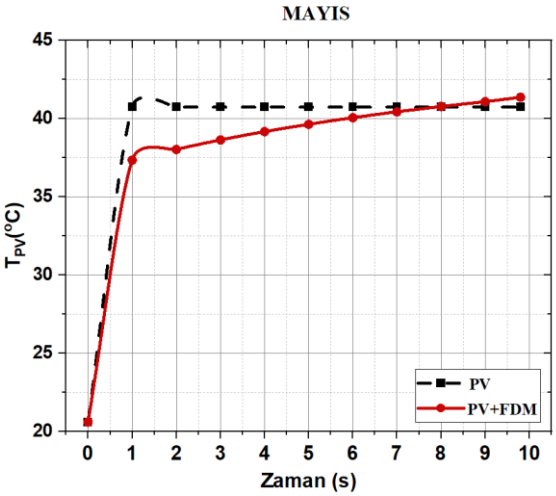
Şekil 3' te görülen meteorolojik veriler yardımı ile aylık güneşlenme süresi boyunca PV panel sıcaklıkları Şekil 4' te hesaplanmıştır. Sonuçlar Ocak, Şubat, Mart aylarında PV panelin FDM ile kullanılmasının hücre sıcaklıklarını artırdığını göstermiştir. Bu durumun temel sebebi bu aylarda rüzgâr hızının yüksek; radyasyon miktarı, güneşlenme süresi ve ortam sıcaklığının ise düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Nisan ayı için PV ve PV+FDM konfigürasyonu sıcaklıkları birbirine yakın değerler gösterirken Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında PV+FDM konfigürasyonu daha düşük sıcaklıklara ulaşmıştır. Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ise Ocak, Şubat ve Mart aylarına benzer şekilde PV konfigürasyonu daha düşük sıcaklıklara ulaşmıştır.

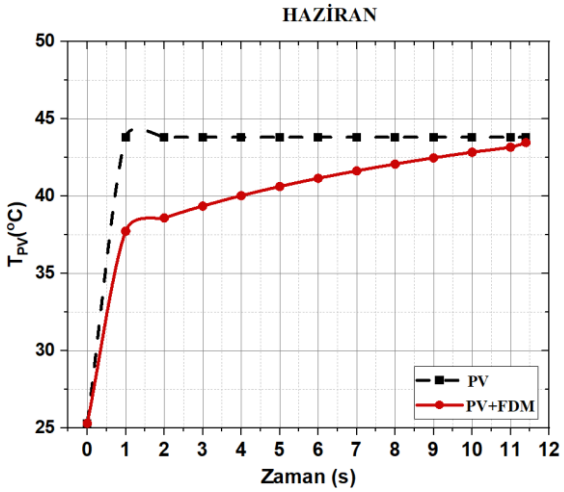

OCAK
T_{PV}(°C)
Zaman (s)
PV
PV+FDM

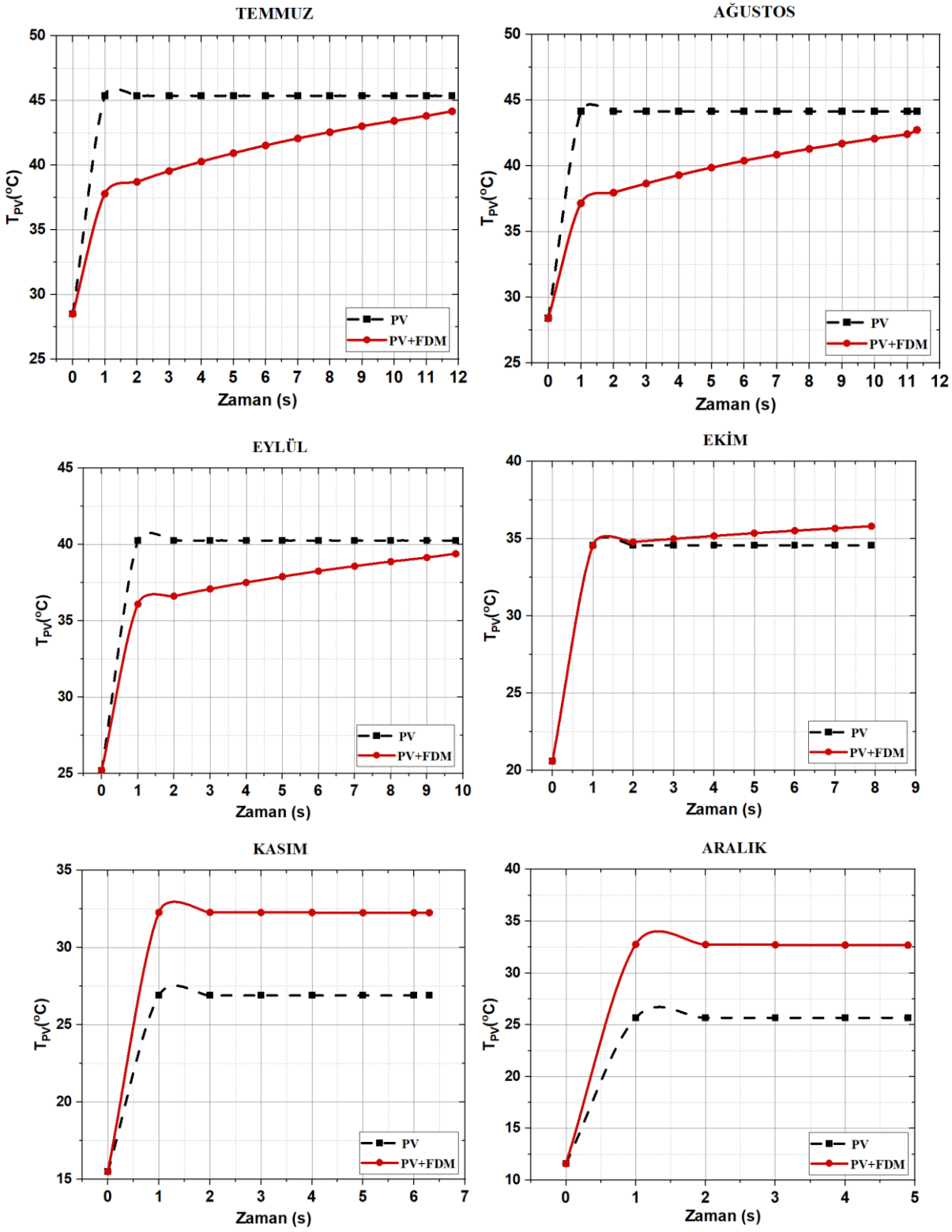

ŞUBAT
T_{PV}(°C)
Zaman (s)
PV
PV+FDM


MART
T_{PV}(°C)
Zaman (s)
PV
PV+FDM


NİSAN
T_{PV}(°C)
Zaman (s)
PV
PV+FDM


MAYIS
T_{PV}(°C)
Zaman (s)
PV
PV+FDM

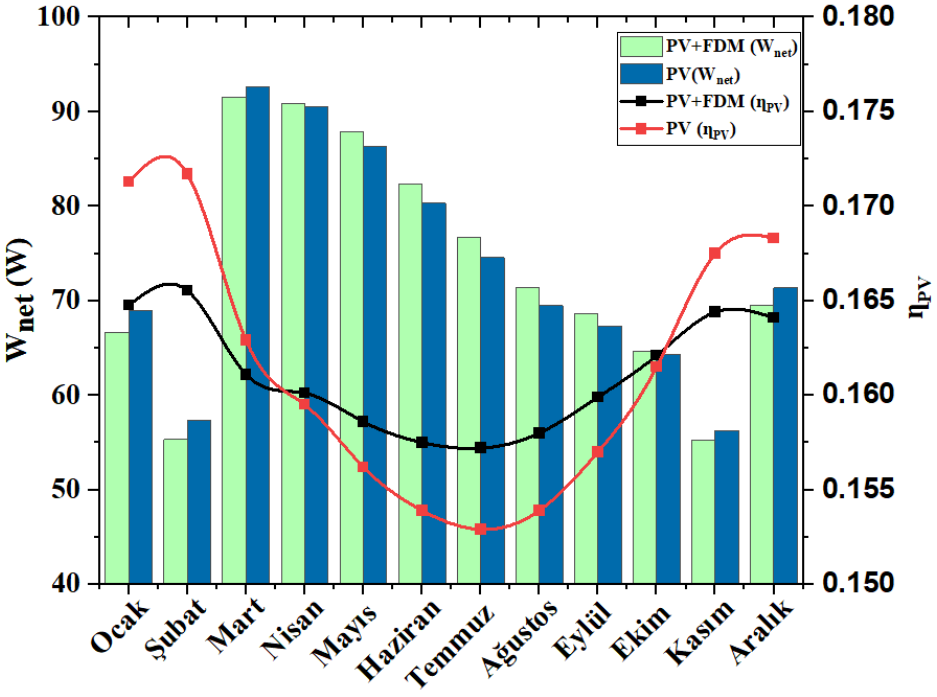

HAZİRAN
T_{PV}(°C)
Zaman (s)
PV
PV+FDM



Şekil 23. Aylara bağlı olarak güneşlenme süresi boyunca PV ve PV+FDM birleşiminin hücre sıcaklıkları

PV panel sıcaklığının düşürülmesinin elektrik üretimi ve panel verimi üzerine pozitif etkileri bilinmektedir. Şekil 4' te görülen aylara bağlı PV ve PV+FDM konfigürasyonlarının hücre sıcaklıklarından hareket ile Şekil 5' te net elektrik üretimi ve panel verimleri görülmektedir.

PV+FDM entegrasyonunun kullanılmasıyla Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında daha yüksek elektrik üretimi ve PV panel verimi elde edilmiştir. Diğer aylarda ise PV+FDM entegrasyonu olumlu etki göstermemiştir.



Şekil 24. Aylara bağlı olarak PV ve PV+FDM konfigürasyonu verim ve elektirik üretim verileri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Antalya şartları altında PV ve PV+FDM entegrasyonu 1-B matematiksel model oluşturularak incelenmiştir. Oluşturulan matematiksel model literatürden elde edilen deneysel ve nümerik sonuçlarla doğrulanmıştır. Sistem çıktıları, aylık ortam koşullarına bağlı olarak PV panel sıcaklıkları, elektrik üretimi ve panel verimi cinsinden hesaplanmıştır. Buna göre çalışmada aşağıda görülen sonuçlar elde edilmiştir.

1. Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık aylarında PV panel tabanına FDM konteyneri yerleştirilmesi performansını negatif yönde etkilemektedir. Bu aylar için PV ve PV+FDM konfigürasyonu karşılaştırıldığında PV panel konfigürasyonunda, PV+FDM' ye göre en çok 15 ^{o}C daha düşük sıcaklıklar elde edilmiştir.
2. Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında PV+FDM entegrasyonu PV hücrelerinin soğutulmasına önemli katkı sağlamıştır. PV ve PV+FDM konfigürasyonları kıyaslandığında PV+FDM konfigürasyonunda, PV panel konfigürasyonuna göre en çok 5 ^{o}C daha düşük sıcaklıklar elde edilmiştir.

3. Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında PV+FDM konfigürasyonu daha düşük PV hücresi sıcaklığına sahip olduğundan, aynı dönemde elektrik üretimi ve panel verimi artış göstermiştir. Elektrik üretimindeki en fazla artış Temmuz ve Ağustos aylarında 2 W civarındadır. Bu artış miktarı düşük gibi görülsede yalnızca $1m^2$ panel için bu değerler elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

Abdulmunem, A. (2017). Passive cooling by utilizing the combined PCM/aluminum foam matrix to improve solar panels performance: indoor investigation. *The Iraqi Journal for Mechanical Material Engineering, 17*(4), 712-723.

Abdulmunem, A. R., Samin, P. M., Rahman, H. A., Hussien, H. A., Mazali, I. I., & Ghazali, H. (2021). Numerical and experimental analysis of the tilt angle's effects on the characteristics of the melting process of PCM-based as PV cell's backside heat sink. *Renewable Energy, 173*, 520-530.

Bilgen, E. (2000). Passive solar massive wall systems with fins attached on the heated wall and without glazing. *Sol. Energy, 122*(1), 30-34.

Díaz, F. A., Moraga, N. O., Cabrales, R. C. J. E. C., & Management. (2022). Computational modeling of a PV-PCM passive cooling system during a day–night cycle at arid and semi-arid climate zones. *270*, 116202.

Emam, M., Ahmed, M. J. E., Cooling concentrator photovoltaic systems using various configurations of phase-change material heat sinks. *158*, 298-314.

Goossens, D., & Van Kerschaever, E. (1999). Aeolian dust deposition on photovoltaic solar cells: the effects of wind velocity and airborne dust concentration on cell performance. *Solar Energy, 66*(4), 277-289.

Hachem, F., Abdulhay, B., Ramadan, M., El Hage, H., El Rab, M. G., & Khaled, M. (2017). Improving the performance of photovoltaic cells using pure and combined phase change materials–Experiments and transient energy balance. *Renewable Energy, 107*, 567-575.

Hasan, A., McCormack, S., Huang, M., Sarwar, J., & Norton, B. (2015). Increased photovoltaic performance through temperature regulation by phase change materials: Materials comparison in different climates. *Solar Energy, 115*, 264-276.

Hasan, A., Sarwar, J., Alnoman, H., & Abdelbaqi, e. S. (2017). Yearly energy performance of a photovoltaic-phase change material (PV-PCM) system in hot climate. *Solar Energy146*, 417-429.

Huang, M., Eames, P., & Norton, B. J. I. J. o. h. (2004). Thermal regulation of building-integrated photovoltaics using phase change materials. *International Journal of heat mass transfer, 47*(12-13), 2715-2733.

Jiji, L. M., & Gaye, S. J. (2006). Analysis of solidification and melting of PCM with energy generation. *Applied thermal engineering, 26*(5-6), 568-575.

Karthick, A., Murugavel, K. K., & Ramanan, P. (2018). Performance enhancement of a building-integrated photovoltaic module using phase change material. *Energy*, *142*, 803-812.

Kurşun, B., & Ökten, K. J. I. J. o. H. E. (2019). Thermodynamic analysis of a Rankine cycle coupled with a concentrated photovoltaic thermal system for hydrogen production by a proton exchange membrane electrolyzer plant. *44*(41), 22863-22875.

Li, Z., Ma, T., Zhao, J., Song, A., & Cheng, Y. (2019). Experimental study and performance analysis on solar photovoltaic panel integrated with phase change material. *Energy*, *178*, 471-486.

Mahamudul, H., Rahman, M., Metselaar, H., Mekhilef, S., Shezan, S., Sohel, R., . . . Badiuzaman, W. N. I. J. I. j. o. P. (2016). Temperature regulation of photovoltaic module using phase change material: a numerical analysis and experimental investigation. *2016*.

Nada, S., El-Nagar, D., Hussein, H. J. E. c., & management. (2018). Improving the thermal regulation and efficiency enhancement of PCM-Integrated PV modules using nano particles. *166*, 735-743.

Park, J., Kim, T., & Leigh, S.-B. (2014). Application of a phase-change material to improve the electrical performance of vertical-building-added photovoltaics considering the annual weather conditions. *Solar Energy*, *105*, 561-574.

Rajvikram, M., Leoponraj, S., Ramkumar, S., Akshaya, H., & Dheeraj, A. (2019). Experimental investigation on the abasement of operating temperature in solar photovoltaic panel using PCM and aluminium. *Solar Energy*, *188*, 327-338.

Savvakis, N., & Tsoutsos, T. (2021). Theoretical design and experimental evaluation of a PV+ PCM system in the mediterranean climate. *Energy*, *220*, 119690.

Singh, P., Mudgal, V., Khanna, S., Mallick, T. K., & Reddy, K. (2020). Experimental investigation of solar photovoltaic panel integrated with phase change material and multiple conductivity-enhancing-containers. *Energy*, *205*, 118047.

Stritih, U. (2016). Increasing the efficiency of PV panel with the use of PCM. *Renewable Energy*, *97*, 671-679.

Waqas, A., Ji, J., Bahadar, A., Xu, L., Zeshan, & Modjinou, M. (2019). Thermal management of conventional photovoltaic module using phase change materials—An experimental investigation. *Energy Exploration Exploitation37*(5), 1516-1540.

VETERİNER CERRAHİDE ANALJEZİK YAKLAŞIMLAR VE AĞRI YÖNETİMİ

Yüksek Lisans Öğrencisi Ali GÜNDOĞDU (Orcid ID: 0000-0001-9172-2153)
Erciyes Üniversitesi
E-Mail: aligundogdu_1998@hotmail.com

ÖZET

Ağrı dokuda oluşan hasarın nosiseptör olarak adlandırılan reseptörler tarafından omurilik yoluyla beyne iletilmesi ile oluşmaktadır. Bu sinyallerin beyinde okunduktan sonra hayvanlarda oluşturduğu cevaplar türden türe farklılık gösterebilmektedir hatta aynı türün içerisindeki bireylerde dahi farkılılık gösterebilir. Veteriner hekimlikte hasta ile sözlü bir iletişimin olmamasından dolayı hasta hayvan bu cevabı farklı şekillerde iletebilmektedir. Ağrı temelde iki şekilde gerçekleşebilir bunlar akut veya kronik olarak kendini gösterebilmektedir. Akut ağrı çoğu zaman kısa süreli ve çok yoğun şekilde gerçekleşmektedir. Kronik ağrı genelde uzun süren, bitmek bilmeyen ağrı şeklinde şekillenir. Bir diğer deyişle savaş ya da kaç cevabının oluşmadığı ağrı şeklidir. Ağrı günümüzde de eskisi gibi vücudun gösterdiği vital cevaplar arasında sayılır fakat eski tarihlerdeki düşüncelerin aksine hastalığın iyileşmesi seyrinde yararlı olarak görülme oranı düşüktür daha çok zararlı olarak görülmektedir. Bundan dolayı ağrı yönetiminin yapılması ve ağrıya yaklaşımın önemi oldukça büyüktür. Hayvanın postoperatif dönemdeki stresinin düşürülmesi açısından önemlidir. Analjezi beşeri hekimlik tarafından kullanılan operasyon sırasında ve sonrasında olmazsa olmaz ağrı yönetim yoludur. Veteriner hekimlikte de analjezik kullanımı yönündeki bilinç her geçen gün artmaktadır. Bu derlemede hayvanlarda kullanılan ağrı yönetim yolları, hangi analjezik maddeler kullanılıyor, analjezi mekanizması, analjezinin operasyon sırasında ve sonrasındaki avantajları anlatılmıştır. Doğru ve yeterli miktarda analjezik madde kullanımı anestezinin sürekliliğini ve vücuda alınacak anestezik maddenin miktarını nasıl etkilediği üzerinde durulmuştur. Ağrı yönetiminde kullanılan ajanların farmakolojik olarak opioidler, non-steroid antiinflamatuar ajanlar, alfa-2 adrenoseptör agonistleri ve lokal analjezikler olarak sınıflandırmaları yapılmıştır. Veteriner cerrahide analjezi sağlamak amaçlı kullanılan farmakolojik ajanlar hayvan türlerine göre yeterli ve uygun dozlarına göre açıklanmıştır. Tüm bunların yanında ağrı kontrolünde kullanılan başlıca yöntemler anlatılmıştır. Vücudun belirli bir sistemindeki veya belirli kısmındaki hastalıkları (kalp rahatsızlıkları, obezite, sezeryan operasyonları sırasında, pankreas rahatsızlıkları, nörolojik hastalıklar) gözeterek analjezik uygulamalarının yapılması anlatılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ağrı yönetimi, analjezi, veteriner cerrahi

ANALGESIC APPROACHES AND PAIN MANAGEMENT IN VETERINARY SURGERY

ABSTRACT

Pain just happened when the damage in the tissue is transmitted to the brain via the spinal cord by receptor called nociceptors. After these signals are interpreted in the brain, responses formed in animals may differ from species to species even among individuals within the same species. Since there is limited verbal communication with the patient in veterinary medicine, the sick animal can convey this response in different ways. Pain can occur basically in two different ways, it can show itself as acute or chronic. Acute pain is often occur in short period of time and very intense. Chronic pain show itself as a long lasting and endless pain. In other words, it is a form of pain in which the fight-or-flight response does not occur. In today's world pain is counted among the vital responses of the body, as in the past, but contrary to the thoughts in ancient times, it is not counted as beneficial while recovery occurs and it is seen as more harmful. Therefore, the significance of pain management and approach to pain is very important. It is important in terms of reducing the stress of the animal in the postoperative period. Analgesia is an inevitable pain management method that can be used by human medicine during and postoperatively. The awareness of the use of analgesics in veterinary medicine is increasing day by day. In this review, the pain management methods that are used in animals, which analgesics are used, the mechanism of action of analgesia and the advantages of the analgesia during and after the surgical operation were explained. It is focused on how the use of a correct and sufficient amount of analgesic substance affects the continuity of anesthesia and the amount of anesthetic substance to be taken into the body. The agents used in pain management are pharmacologically classified as opioids, non-steroidal anti-inflammatory agents, alpha2 adrenoceptor agonists and local analgenics. Pharmacological agents that are use in common analgesia in veterinary surgery are explained according to their adequate and appropriate doses according to animal species. In addition to all these, the main methods used in pain control are explained. Analgesic applications are explained by considering diseases in a certain system or certain part of the body (heart or cardiovascular disorders, obesity, during cesarean section operations, pancreatic disordes, neurological diseases).

Key words: Pain management, analgesia, veterinary surgery

GİRİŞ

Ağrı hakkında ve ağrının kesin tanımı hakkında bir çok tanım mevcuttur. Ağrının incelenmesi ve tanımlanması noktasında bilinen en ünlü kurumlardan olan Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain) ağrıyı halihazırda olan veya potansiyel bir doku hasarına karşı olan hoş olmayan duyusal veya duygusal deneyim olarak tanımlamaktadır. Fizyolojik olarak ise noksiyus uyarana karşı set halinde aktive olan nosiseptör adı verilen reseptörler tarafından sinir iletim yolu ile ağrı cevabının oluşması olarak bilinmektedir (Tranquilli ve Thurmon, 2007). Ağrı gibi vital bir cevabın bir çok canlıda oluştuğu bilinmektedir fakat yeni doğan bebekler, konuşamayan yetişkinler ve hayvanlar gibi bazı canlılarda bu cevabı sözlü olarak dile getirilmesi olağan olmadığı bilinmektedir. Fizyolojik olarak bu saydığımız canlılar ağrının hissedilmesi, iletimi ve transdüksiyonu için gerekli nöroanatomik ve nörofarmakolojik bileşenlere sahiptir. Bu noktada postoperatif ve perioperatif olarak ağrı yönetiminin göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Fossum, 2013).

Sinyallerin beyinde okunduktan sonra hayvanlarda oluşturduğu cevaplar türden türe farklılık gösterebilmektedir hatta aynı türün içerisindeki bireylerde dahi farklılık gösterdiği bilinmektedir. Yıllar içerisinde ağrının veteriner hekimler tarafından anlaşılması ve gerekli tedbirlerin alınması amacıyla ağrı skorlama sistemleri geliştirilmiştir ancak bu sistematik yaklaşımların hiçbirinin altın standarda sahip olmadığı bilinmektedir. Ovariohisteroktemi sonrasında kullanılan bir ağrı skorlama yönteminin ortopedik cerrahi operasyonunun sonrasında kullanılan ağrı skorlama yöntemine göre farklılıkları olması gerektiği bilinmektedir aksi takdirde yanlış skorlamanın yanlış analjezik ilaç kullanımına yöneltebileceği bilinmektedir (Ko ve ark., 2009).

Ağrı mekanizmasının genel olarak 4 seviyeye sahip olduğu bilinmektedir. Bunlar transdüksiyon, transmisyon, modulasyon ve algılama olarak bilinir. Bu dört aşamanın hangi ajanlar tarafından manipüle edilebileceğini bilmek hekim için doğru ağrı yönetimi yapma konusunda yardımcı olacağı göz ardı edilmemelidir. Transdüksiyon aşamasında doku seviyesinde manipüle edilebildiği bilinmektedir. Örneğin nonsteroidal antienflamatuar ilaçlar, lokal anestezik kremleri veya opioidler bu aşamada etki ederek ağrıyı kesebilir. Bir diğer aşama olan transmisyonda ise tamamıyla nöronlara etki ederek örneğin spinal veya epidural sinir uçlarını bloklayarak ağrı yönetimi yapılabilmektedir (Fossum, 2013). Modulasyonda ise spinal kord bölgesinde manipülasyonlar yapılır bu aşamada kullanılan spinal opioidler, NMDA resseptör antagonistleri N-methyl-D-aspartate, alpha-2 agonistleri gibi farmakolojik ajanlar kullanılabilmektedir (Fossum, 2013). Algılama aşaması ise tamamen beyin ile alakalı olduğu

bilinmektedir ve sistemik opioidler, alpha-2 agonistleri tarafından manipüle edilebilmektedir. Preoperatif analjezik ajanlar verilirken dikkat edilmesi gereken temelde 3 nokta vardır. Bunlar analjezik maddenin tüm cerrahi alanı içermesi, verdiğimiz analjezik ajanların aksiyon mekanizmasının başlamasının cerrahi müdahale öncesine gelecek şekilde tahmin edilmesi, analjezinin postoperatif olarakta yeterli ağrı kontrolünü sağlayacak miktarda verilmesidir. Genel olarak bunların analjezinin daha başarılı olmasını sağladığı bilinmektedir (Macres ve ark., 2009).

Hayvanlarda analjezinin sağlanmasında çoğunlukla kullanılan yöntem multimodal analjezi olmaktadır. Bu yöntem farklı ajanlardan düşük dozlarda kullanılarak farklı reseptör noktalarına etki etmesi ile beraber ağrı yönetim yöntemidir. Bu sayede hem analjezinin etkisi artar hem de sadece bir ajandan çok miktarda vererek oluşabilecek yan etkilerin olasılığının azalmış olduğu bilinmektedir.

Tablo 1. Ağrı belirtilerinin davranışsal ve fizyolojik olarak tespit edilmesi (Fossum, 2013).

	Ağrı belirtisi
Davranışsal cevap	Vücut postürü: beli dışa bükme hali (kambur), katı sert duruş, anormal vüzut pozisyonlarının alınması Aktivite: kas iskelet sisteminde ise kısıtlı hareket etme, huzursuz olması, titreme Ses, vokalizasyon: mırıldana, ince sesler çıkarması, sızlanma, inleme Surat ifadesi: göz bebeklerinin genişlemesi, kaşların konumu ve çatılması, şaşırma halinde bakılması İştah azalması
Fizyolojik cevap	Pulmoner sistem: solunum hızı artışı Kas-iskelet sistemi: kas titremesi (tremor), kas katılığı veya kas rijiditesi Kardiovasküler sistem: vazokonstriksiyon, vazodilatasyon, kalp atış hızının artması, kan basıncının artması Sindirim sistemi: kabızlık veya ishal, salivasyon artışı, kusma

Hastaların verdiği davranışsal ve fizyoljik cevaplara göre yapılan ağrı tahmin skalaları normal rutinde kullanılmaktadır. Bu ağrı tahmin skalalarının önemli iki örneği vardır. Bunlar glaskow kompozit ağrı skalası ve colorado state üniversitesi veteriner tıp merkezi akut ağrı skalası olarak bilinmektedir. Hayvanların ağrıyı nasıl gösterdiğini anlamak cerrahi ameliyat öncesinde ve sonrasında tedavinin nasıl yapılması gerektiğine yardımcı olmaktadır (Fossum, 2013).

Premedikasyon operasyondan önce hastaya verilen, verilmesinde belli amaçlar içeren bir takım ilaçlar olarak bilinmektedir. Premedikasyonda sedatifler, narkotik analjezikler, antikolinerjikler

ve trankilizanlar gibi farmakolojik gruplar kullanılmaktadır. Bu grupların her biri farklı farklı amaçlara yöneliktir. Bunlar agresif bir hayvanın zaptıraptı, kaygılı bir hastanın sakinleşmesi veya ağrı yönetim ve kontrolü protokolü için olabilmektedir. Premedikasyonun genel amaçları ise anestezide kullanılan ajanların istenmeyen yan etkilerini azaltmak, anestezik maddelerin dozlarını azaltmak, kaygıyı, korkuyu ve stresi azaltmaya yönelik olduğu bilinmektedir (Tranquilli ve Thurmon, 2007).

Tablo 2. Veteriner hekimlikte kullanılan analjezik ajanlar ve farmakolojik sınıfları (Tranquilli ve Thurmon, 2007).

Sınıflandırma	**Örnekleri**
Alpha-2 agonistleri	Detomidin, medetomidin, ksilazin
Lokal anestezik ajanlar	Lidokain, bupivakain, mepivakain, tetrakain
NSAID	Meloxicam, ketoprofen, carprofen, aspirin
Opioidler	Morfin, hidromorfon, fentanil, metadon, butorfanol, oksimorfon

Yukarıda konu edilen analjezik ilaçların memelilerde etki olarak farklarının az olduğu bilinmektedir. Bu ajanlar arasından opioidlerde ise bu farklar hayvan türünde hayvan türüne gözle görülür farklar ortaya çıkardığı bilinmektedir. Örneğin köpekler ve primatlardaki amigdala ve frontal korteksdeki opioid reseptörleri konsantrasyonu bakımından kedi ve atlara göre opioid reseptörü konsantrasyonu daha az olduğu bilinmektedir buna bağlı olarak kedi ve atların opiod ajanlara daha fazla tepki verdiği bilinmektedir (Simon ve ark., 1997). Bunlara ek olarak opioid reseptörlerinin türlere göre dağılım farklılığı göstermesi klinik olarakta uygulanan hayvanlarda farklı sonuçlar göstermesine neden olduğu bilinmektedir (Hellyer ve ark., 2003). Örneğin kappa opioid reseptörleri atların serebellumunda köpeklere göre daha fazladır buna karşılık köpeklerin frontal korteksinde atlara göre daha fazla olduğu bilinmektedir. Aynı şekilde mu opioid reseptörleri atların frontal korteksinde köpeklerden daha fazla olduğu bilinmektedir (Hellyer ve ark., 2003).

Opioidler

Opioidlerin uzun süreden beri hem beşeri hekimlikte hem veteriner hekimlikte ağrı kesici olarak kullanılan farmakolojik grup olduğu bilinmektedir. Tek başlarına kullanıldıklarında bir çok yan etkisi olduğu bilinmektedir bunlar özellikle solunum depresyonu, mide bulantısı, kusma, gastrointestinal peritalsisin azalması olarak bilinir. Opioid seçiminde en önemli parametreler ilacın verimi ve etki süresi olmaktadır. Genelde tek olarak değil bir premedikasyon reçetesi olarak diğer ilaç grupları ile beraber verilmesi daha sağlıklı olduğu bilinmektedir. Hafif ve orta

derece ağrılarda hekimlerin tercihi genelde butorphanol veya buprenorphine olurken daha yoğun ağrı yönetiminde tercih morfin, methadone veya hidromorfon olmaktadır. İlaç uygulama yolu intramuskular, subkutan veya intravenöz olabilmektedir (Jaffe ve ark., 1985).

Tablo 3. Analjezik olarak kullanılan farmakolojik grup olan opioidlerin dozları (Fossum, 2013).

İlaç	Doz	İlaç uygulama yolu
Methadon	0.1-0.5 mg/kg	İntravenöz, intramuscular, subkutan
Morfin	Köpekte 0.1-1 mg/kg Kedide 0.05-0.2 Köpekte 0.1-2 mg/kg	İntravenöz İntravenöz İntramuscular, subkutan
Fentanil	Köpekte ve kedide 0.001-0.01 mg/kg	İntravenöz
Butorfanol	0.2-0.4 mg/kg	İntravenöz, intramuscular, subkutan

Morfin

Morfinin yağda az çözünme özelliği hastaya verildikten sonra oluşan aksiyonun başlamasının yavaş olmasını sağlıyorken aynı zamanda bu özellik sayesinde etkisinin 12-24 saat aralığında devam etmesini sağlamaktadır. Morfine karşı normal aksiyon mekanizması ise 15-30 dakika arasında olup 3-4 saat etkisini sürdürebilmektedir. Morfinin aşırı dozlama ile yan etkileri olabildiği gibi normal dozlardada etkileri olabilmektedir. Bunlardan en önemlisi merkezi solunum merkezinin baskılanması ile gerçekleşen nefes alma zorluğu olduğu bilinmektedir (Fossum, 2013). Uygun görülen dozların üzerinde morfin kullanımı sonucunda kedilerde morfin mania dediğimiz olgu oluşturabilmektedir. Bunun yanında morfin kullanımı tüm hayvanlarda miyosis yaparken kedilerde kullanımı sonucunda midriyazis yaptığı bilinmektedir. Aynı zamanda kedilerde kilograma 1 miligramdan fazla kullanımlarda hipertermi yaptığı bilinmektedir bundan dolayı uygulama yapıldıktan sonra hayvanı takip etmek önemlidir. Morfinin analjezi amaçlı diz kapağı operasyonunda intraartiküler yol ile kullanımının epidural yolla kullanımına göre ağrı yönetiminde daha etkili olduğu bilinmektedir (Posner ve ark., 2010) Morfin köpeklerde üst epidural yolla anestezi ve analjezi amaçlı kullanımında kilograma 0.3 mililitre olarak dozlanmaktadır. Bu yolla pelvis, toraks ve abdomen bölgelerinin anestezi ve analjezisi sağlanarak operasyon yapılmaktadır. Pelvis ve kaudal abdomen operasyonları yapılırken ise kilograma 0.2 mililitre morfin kullanılmaktadır (Fossum, 2013).

Fentanyl

Fentanil morfinden 100 kat daha zehirli olan sentetik bir opioiddir. Yağda çözünebilirliği çok fazla olduğu için vücutta çok hızlı dağılım gösterir ve etkiside kısa sürede başlamaktadır. Vücutta yaptığı belli başlı yan etkiler solunum baskılanması, kas katılığı ve bradikardidir. Fentanil çoğu zaman intravenöz yoldan tercih edilsede intramasküler, transmukozal, transdermal, epidural yollardan kullanılabilmektedir. Morfin gibi etkisinin başlaması uzun süren opioidlerle beraber verildiğinde morfinin etkisi başlayana kadar etkili analjezi sağlanmış olmaktadır. Transdermal olarakta cerrahi operasyonlarda kullanılmıştır fakat etkili bir analjezi sağlamadığı anlaşılmıştır bunda etkili olan faktörler ise obezite, yamayı yerleştirdiğimiz yer ve hastanın kilosuna oranla yanlış yama yerleştirilmesidir (Hofmeister ve ark., 2004). Köpeklere postoperatif olarak saatte kilograma 0.001-0.006 miligram verilmektedir. Kedilerde postoperatif olarak ise saatte kilograma 0.001-0.004 olarak verilmektedir. Transdermal yoldan uygulamalarda hayvanın vücut sıcaklığına bağlı olarak etki süresi değişebilmektedir ve yama operasyondan yaklaşık 24 saat önce yerleştirilmektedir (Tranquilli ve Thurmon, 2007).

Hidromorfon

Morfin ve oksimorfon alternatif bir opioid agonisti analjeziktir. Aksiyon mekanizması yavaş gerçekleşmektedir bu süre yaklaşık 15-20 dakika aralığındadır. Genellikle intravenöz yolla verilmektedir (Fossum, 2013). Hidromorfon kullanımında yan etki olma olasılığı daha fazla olmaktadır ve diğer opioidlere göre daha az analjezi sağladığı bilinmektedir (Robertson, 2008). Kedilerde yeterli dozda kullanımlarında hipertermi gözlenmiştir aynı zamanda histamin salınımınada neden olmaz (Niedfelt ve Robertson, 2006). Hidromorfon köpeklerin cerrahi girişimlerinde intravenöz, intramuscular veya subkutan yolla 0.02 ile 0.1 mg/kg dozunda verilmektedir (Tranquilli ve Thurmon, 2007).Kedilerde kullanımında ise 0.1 mg/kg üstündeki dozlarda hipertermi yapmakla beraber normal dozu intravenöz, intramuskular yoldan 0.05 ile 0.1 arasında verilmektedir (Tranquilli ve Thurmon, 2007).

Oksimorfon

Morfin ve hidromorfin ile karşılaştırdığımızda daha pahalı olduğu için veteriner hekimlikte normal rutinde tercih edilmemektedir. Orta dereceli ve ağır seviyedeki ağrılar için kullanılan bir analjeziktir. Morfin kullanımı sonucunda oluşan kusma ve histamin salınımı oksimorfon kullanımında görülmemektedir.Köpeklere 0.02 ile 0.1 mg/kg dozunda intravenöz, intramuscular, subkutan yollarla kullanılmaktadır. Kedilerde 0.05 ile 0.01 mg/kg arasında kullanılmaktadır (Robertson, 2008).

Methadon

Aksiyon ve ilacın etkisinde kalma süresi kedi ve köpeklerde neredeyse aynıdır. Bu süre yaklaşık olarak 4 saat olmaktadır. Kedi ve köpeklerin orta ve ileri dereceli ağrılarında analjezik olarak kullanılmaktadır (Fossum, 2013). İntravenöz yolla verildiğinde köpeklerde salivasyon artışı, defekasyon ve depresyona yol açmaktadır. Methadon köpeklere 0.1 ile 1 mg/kg aralığında verilmektedir. İntravenöz, intramuscular, subkutan yollar kullanılabilmektedir (Cashman ve ark., 2000).

Alfa-2 Adrenerjik Agonistler

Alpha-2 agonistleri küçük hayvanların cerrahi girişimlerinde analjezik, sedatif ve kas gevşetici olarak kullanılmaktadır. En bilinen ve en çok kullanılan alpha-2 agonistleri medetomidine ve dexmedetomidine olarak bilinmektedir (Lemke ve Creighton, 2010). Premedikasyon olarak alpha-2 agonist kullanımı inhalant anestezi ajanının kullanımınıda önemli ölçüde azalttığı bilinmektedir. Alpha-2 agonistin kardiovasküler etkisi aşamalı şekilde gerçekleşmektedir. İlk aşamada hipertansiyon ve refleks bradikardisi oluşmaktadır bu aşama ilaç uygulaması yapıldıktan sonra yaklaşık 15-20 dakika sonra başlamaktadır. Bir sonra ki aşamada vasodilasyon, hipotansiyon ve bradikardi şekillenir. Alpha-2 agonistleri geri çevrilebilir bir mekanizmaya sahiptir. Bu geri çevirme işlemi için yohimbine ve atipamezole gibi farmakolojik ajanlar verilmektedir. Bu sayede analjezik ve anestezik etkilerinden geri çevrilebilmektedir. Hayati tehlikesi olan kalp atımı düşüşleri ve hipertansiyon vakalarında ıntravenöz atipamezole verilmesi uygun görülmektedir (Ko ve ark., 2009).

Non Steroidal Antienflamatuar İlaçlar

Amerika birleşik devletlerinde geçtiğimiz yıllarda köpeklerde perioperatif olarak kullanımda deracoxib ve carprofen kedilerde ise meloxicam onaylanmıştır. Bunun dışında köpeklerde meloksikam kullanımı oldukça yaygındır. Meloksikam yangısal ve ortopedik cerrahi girişimlerde analjezi amaçlı kullanılmaktadır. Operasyon öncesinde nonsteroidal antienflamatuar ilaç kullanımı analjezik kullanımını azalttığı gibi verimi arttırmaktadır ve hastanın kolay bir şekilde zaptırat edilmesinide sağlamaktadır. Bu ajanların hasta uyanmadan 20-30 dakika önce parenteral yoldan verilmesi daha etkili analjezi oluşturduğunu göstermektedir (Fossum, 2013). Nonsteroidal antienflamatuar ilaçların verilmesi gastro intestinal hastalığı olduğu bilinen hastalarda dikkat edilmeli ve monitör edilmelidir. Bu ajanların en önemli yan etkileri gastrointestinal ülserler oluşturmasıdır. Bu gastrointestinal ülserlerin özellikle sepsisi olan ve büyük ameliyat geçiren köpeklerde gözlendiği raporlanmıştır (Henderson ve Webster, 2006). Meloksikam kedilerde 0.2 mg/kg dozdan bir kere

verilir daha sonra 3 gün boyunca günde bir kere 0.1 mg/kg verilmektedir. Köpeklerde ise 0.2 mg/kg dozdan bir kere verilir daha sonrasında 0.1 mg/ kg dozdan her 24 saatte bir verilmektedir (Tranquilli ve Thurmon, 2007).

SONUÇ

Eski tarihteki yayınlar incelendiğinde ağrının hasta adına iyi bir şey olduğu, hastanın hareketini sınırlandırdığı ve bu şekilde iyileşmeyi hızlandıracağı görüşü günümüzde kabul görmemektedir. Ağrı ve ağrı yönetimi beşeri hekimlikte olduğu kadar veteriner hekimliktede aynı seviyede önem teşkil etmektedir. Literatür taramalarının sonucunda operasyon öncesinde oluşabilecek ağrının ağrı skorlama yöntemleri ile anlaşılması, yapılacak müdahalelerin daha sağlıklı olmasını ve operasyon sonrasındada iyileşme sürecinde hastanın stresini aldığı görülmüştür bu doğrultuda her ne kadar hasta hayvanın ağrıyı dili ile ifade edemesede ağrının yönetimi ve analjezik yaklaşımlar önem kazanmıştır. Ağrının anlaşılması ve yorumlanmasını takiben operasyon sırasında uygulanacak multimodal anestezi protokolü içerisinde kullanılacak analjezik seçimi büyük önem kazanmaktadır. Cerrahi girişim öncesinde, sırasında ve sonrasında ağrının tespiti, mekanizmasının doğru bir şekilde anlaşılması ve uygun farmakolojik ajanlar kullanılarak yönetimi göz ardı edilmemelidir. Bu doğrultuda başta opioidler, alpha-2 agonistler, non steroidal antienflamatuar ilaçlar, lokal olarak kullanılan anestezik ve analjezikler veteriner hekimlikte önemi günden güne artmaktadır.

KAYNAKLAR

Aroke, E. N., McMullan, S. P., Woodfin, K. O., Richey, R., Doss, J., & Wilbanks, B. A. (2020). A Practical Approach to Acute Postoperative Pain Management in Chronic Pain Patients. *Journal of PeriAnesthesia Nursing* (pp 15-30).

Bridges, D., Thompson, S. W. N., & Rice, A. S. C. (2001). Mechanisms of neuropathic pain. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, *87*(1), 12–13.

Epstein, M., Rodan, I., Griffenhagen, G., Kadrlik, J., Petty, M., Robertson, S., & Simpson, W. (2015). 2015 AAHA/AAFP Pain Management Guidelines for Dogs and Cats*. *Journal of the American Animal Hospital Association*, *51*(2), 67–84.

Grimm, K. A., Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., Greene, S. A., & Robertson, S. A. (2015). *Veterinary anesthesia and analgesia* (p. 47-49).

H Akil, Herz, A., & Simon, E. J. (1993). *Opioids* (pp. 66–72). Berlin ; New York: Springer-Verlag.

Hofmeister, E. H., & Egger, C. M. (2004). Transdermal Fentanyl Patches in Small Animals. *Journal of the American Animal Hospital Association*, *40*(6), 468–478.

Henderson, A.K., & Webster, C.R. (2006). An In-Depth Look : *The Gastric Mucosal Barrier In Dogs.*

Jones, R. S. (2008). Lumb and Jones Veterinary Anesthesia and Analgesia. *The Veterinary Journal*, *176*(2), 41–42.

Ko, J. (2018). *Small Animal Anesthesia and Pain Management : a Color Handbook*. Milton: Chapman and Hall/CRC.

Lemke, K. A., & Creighton, C. M. (2010). Analgesia for Anesthetized Patients. *Topics in Companion Animal Medicine*, *25*(2), 70–82.

Loeser, J. D., & Treede, R.-D. (2008b). The Kyoto protocol of IASP Basic Pain Terminology. *Pain*, *137*(3), 473–477.

Mathews, K. A., Sinclair, M., Steele, A. M., Grubb, T., & Al, E. (2018). *Analgesia and anesthesia for the ill or injured dog and cat* (pp. 42–66). Hoboken, Nj: John Wiley & Sons, Inc., Cop.

Mich, P. M., & Hellyer, P. W. (2009). Objective, Categoric Methods for Assessing Pain and Analgesia. *Handbook of Veterinary Pain Management*, 78–109.

Niedfeldt, R. L., & Robertson, S. A. (2006). Postanesthetic hyperthermia in cats: a retrospective comparison between hydromorphone and buprenorphine. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, *33*(6), 381–389.

Paulo V M Steagall, Robertson, S. A., & Taylor, P. M. (2018). *Feline anesthesia and pain management* (pp. 18–25). Hoboken, Nj: Wiley.

Reid, J., Nolan, A.M., Hughes, J., Lascelles, D., Pawson, P.E., & Scott, E. (2007). Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score. *Animal Welfare*.

Robertson, S. A., Wegner, K., & Lascelles, B. D. X. (2009). Antinociceptive and side-effects of hydromorphone after subcutaneous administration in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, *11*(2), 76–81.

Theresa Welch Fossum, & Laura Pardi Duprey. (2019). *Small animal surgery* (pp. 131-132-140-141-142-144-151).

Lanier, S. M., Limbird, L. E., & American Society For Pharmacology And Experimental Therapeutics. (1997). *[Alpha]2- adrenergic receptors : structure, function and therapeutic implications* (pp. 240–290). Amsterdam: Harwood Academic Publishers.

Cashman, J. N., & Adams, A. P. (2000). *Recent advances in anaesthesia and analgesia.*

THE DETERMINATION OF POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCBs) IN WASTE MINERAL OIL FEEDSTOCKS FROM RECYCLING PLANTS

Dr. Volkan PELİTLİ*
TÜBİTAK MAM, BYİDS
E-Mail: volkan.pelitli@tubitak.gov.tr

Dr. Özgür DOĞAN
TÜBİTAK MAM, BYİDS
E-Mail: ozgur.dogan@tubitak.gov.tr

Dr. H. Jülide KÖROĞLU
TÜBİTAK MAM, BYMT
E-Mail: julide.koroglu@tubitak.gov.tr

ABSTRACT
Waste mineral oils include used crankcase, gear and hydraulic oils from automobiles and commercial vehicles, used industrial lubricating oils such as gear, air compressor, hydraulic, turbine and heat transfer oils. When discarded, these oils become waste due to a breakdown of physical characteristic and to contamination by dust, metal particles, water, solvent and antifreeze. The different type of waste mineral oils may be recycled in a variety ways (thin film evaporation, solvent extraction, hydrogenation) and turned into commercially valuable base oil products after treatment in refining plants. But the environmental regulations (Stockholm Convention, Regulation On Control Of Polychlorinated Biphenyls And Polychlorinated Terphenyls, Regulation on Persistent Organic Pollutant, Waste Oil Management Regulation) prohibit the recycling and recovery of any waste mineral oils containing ≥ 50 ppm PCBs. If waste mineral oils contains PCBs over 50 ppm, it must be properly stored and destroyed according to Waste Management Regulation (Number: 29314, 02.04.2015) at a facility permitted to accept such material. In this context, this work aims to provide an updated overview for PCB7 (IUPAC Nos. 28, 52, 101, 138, 153 and 180 is generally used in the EU) in waste mineral oil feedstocks. This paper is the first study on the presence of PCBs in waste mineral oil feedstocks and is a current indicator of PCBs concentrations. To achieve this goal, the samples were collected from 15 refining plants during the period of August 2020 to September 2022. Accurate identification and quantification of small traces of PCBs was carried out on Gas Chromatograph coupled with Electron Capture Detector (GC-ECD) according to EN 12766. The screening analyzed results showed that PCBs were detected in all samples and its levels were 0.25 – 6.14 ppm with a mean concentration of 2.94 ppm. In conclusion, although PCBs are no longer used and can be considered a legacy man-made chemical, special attention to waste mineral oils must be given to ensure its appropriate management. At this point, waste mineral oils can be refined and treated to produce lubricating base oil stock, on the other hand PCBs monitoring should be continued to implement risk reduction measures at all refining plants.

Keywords: Waste Mineral Oils, Polychlorinated Biphenyls (PSBs), Refining Plants

INTRODUCTION

Polychlorinated biphenyls (PCBs) are a group of manmade organo-chlorine ($C_{12}H_{10-n}Cl_n$) chemicals with a biphenyl ring substituted by 1 to 10 chlorine atoms (Fig 1). PCBs mixtures were manufactured globally under trade names such as but not limited to; Aroclor, Kanechlor, Clophen, Fenclor, Phenoclor (https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/polychlorinated-biphenyls.pdf) (https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0016/123064/AQG2ndEd_5_10PCBs.PDF). These compounds have been utilized for decades in many industrial applications (capacitors, transformers, heat transfer, hydraulic fluids, vacuum pumps, gas transmission, cutting oils) due to non-flammability, chemical stability and electrical insulating properties (https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono107-001.pdf). But their manufacturing; processing and distribution were banned because of their adverse health effects, persistence, bioaccumulation and ubiquitous presence in the environment for a long time (Huang et al., 2017, p. 674). Notwithstanding, PCBs detection in the environment is still necessary to monitor environment due to their high chemical stability, resistance, low biodegradability and affinity for hydrophobic organic solids (Mourier et al, 2014, p.271).

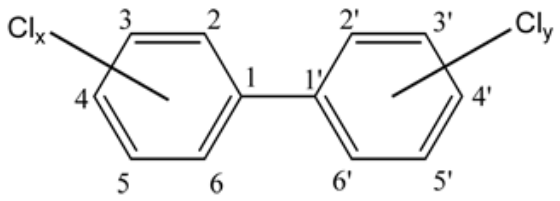


Fig 1. Configuration of PCBs (https://clu-in.org/contaminantfocus/default.focus/sec/polychlorinated_biphenyls_(pcbs)/cat/Chemistry_and_Behavior/)

The Stockholm Convention on persistent organic pollutants (POPs), which was adapted on May 2001 in Stockholm, encourages parties to reduce the use of equipment, supplies and eliminate/dispose the wastes containing PCBs no later than 2028 in accordance with the worldwide agreement (http://www.pops.int/documents/guidance/begguidelangs/spguide.pdf). Moreover, in 2019, "Waste Oil Management Regulation" regarding PCBs in waste oil limit was changed as 20 ppm for recycling. Thus, concern about PCBs in the waste oils is particularly important. This present study sampled the different waste oil feedstocks in recycling plants, aiming at investigating the concentrations of PCBs in Türkiye. Seven indicator-PCBs including 28, 52, 101, 118, 138, 153 and 180 were quantified according to TS EN 12766. To the best of

our knowledge, this is the first study in systematic investigation of PCBs in waste oils. The information obtained from this study is expected to develop reliable data for PCBs.

METHOD

Sample Collection

Fifteen samples of waste oil feedstocks from different regions of Türkiye, were collected between 2020-2022. Sampling activities were conducted at recycling plants that convert waste oil into valuable products. The feedstocks valve was opened, and collected 1 L of the sample in a dark bottle. Each glass sample container was capped tightly and labelled, the samples were transported to the laboratory and placed at +4^{O}C.

The sampling of waste oils were presented Fig 2.

Fig 2. Sampling of waste oils

PCBs Analysis

PCBs 28, 30 (IS), 52, 101, 118, 138, 152, 180 and 209 (IS) standards were used in this study. The analytical procedure of this study based on TS EN 12766 was applied. About 0.5 g of waste oil was dissolved in 4.5 ml n-hexane. The chromatographic separations (silica and SCX) were performed for pre-treatment procedure. The eluents were concentrated to 100 µL and dissolved with n-hexane prior to GC-ECD analysis.

GC-ECD Operating Conditions

Quantitative analyses were conducted on an Agilent 6890N GC equipped with electron capture detector (ECD) equipped with HT-8 capillary column (25 m, 0.22 mm, 0.25 ID). The injection wolume was 1.0 µL in split mode 1:10. The injector temperature was held at 300°C with helium flow rate 1.0 mL/min.

LITERATURE REVIEW

After World War II, the increase in economic activity, depending on the progress in science and technology, resulted in the use of synthetic organic chemicals in a wide range and led to the exponential production of these industrial chemicals globally. Most of them have been proven useful, but studies have shown that certain chemicals have deleterious effects on living organisms and the environment (Arslan et al., 2017, p. 4322). In 1962, for the first time, the observations made by Carson revealed that birds eating dichloro-diphenyl-trichloroethane (DDT) and other pesticides left thin-shelled eggs resulting in morbidity and mortality in the embryo (https://www.scientificamerican.com/article/rachel-carson-silent-spring-1972-ddt-ban-birds-thrive/). In 1968, it was also determined that more than 1,850 people were poisoned by polychlorinated biphenyls (PCBs) in Yusho Region of Japan as a result of consuming contaminated rice (Kuratsune et al., 1972, p. 119,). Furthermore, the use of chemically contaminated animal feeds on farms in Germany in 2011, caused a major food safety crisis (eggs) and thousands of chickens and hundreds of thousands of eggs had been disposed of in accordance with EU procedures (Kupferschmidt, 2011, p. 221). These incidents over the years related to the environmental hazards of these organic chemicals showed the necessity of taking measures at the international level to protect global public health and the environment. Subsequently, Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) was signed with the diplomatic conference that took place on May 22-23 of 2001 in Sweden and it entered into force on 17 May 2004. In the first stage, 12 chemicals known as the “dirty dozen” have been targeted and classified as POPs and their production and usage were restricted and/or banned. These were a group of highly persistent and toxic chemicals: aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, heptachlor, hexachlorobenzen, mirex, polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, and toxaphen (http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/The12InitialPOPs/tabid/296/Default.aspx). In all cases, the most important chemical characteristics of these molecules are toxicity, low solubility in water and high solubility in lipids.

Consequently, a global ban on PCBs was implemented almost 40 years ago, and concentrations continued to decline. Former studies demonstrated that concentrations of PCBs in waste oil rangw from 2.88 – 53.42 ppm (Vermont, 1996, p.6, Lulek, 1998, p. 2028). And, we have previously reported concentrations of PCBs in waste engine oils ranging from < 0.1 – 150 ppm (Pelitli et al., 2015, p. 3, Pelitli et al., 2017, p. 16). Here this study has expanded that analysis with fifteen recycling plants to characterize the PCBs.

DISCUSSION

Fifteen waste oil samples were analysed as a potential source of PCBs. To our knowledge, this is the first screening study investigating concentrations of PCBs within waste oil feedstocks. The PCBs concentrations of samples varied from 0.23 ppm to 6.14 ppm. The average concentrations of total PCBS were low, whereas those were higher in the values reported in other studies. The concentrations did not exceed 20 ppm which is the generally accepted limit for waste oil recycling. Ten samples were lower than 2 ppm and also non of the samples did not exceed 50 ppm which is the generally accepted limit for the definition of persistent organic pollutants according to Stockholm Convention. Further, this finding concluded that the waste oils were not an important source of contribution to the PCBs. The concentrations of samples were shown in Fig 3.

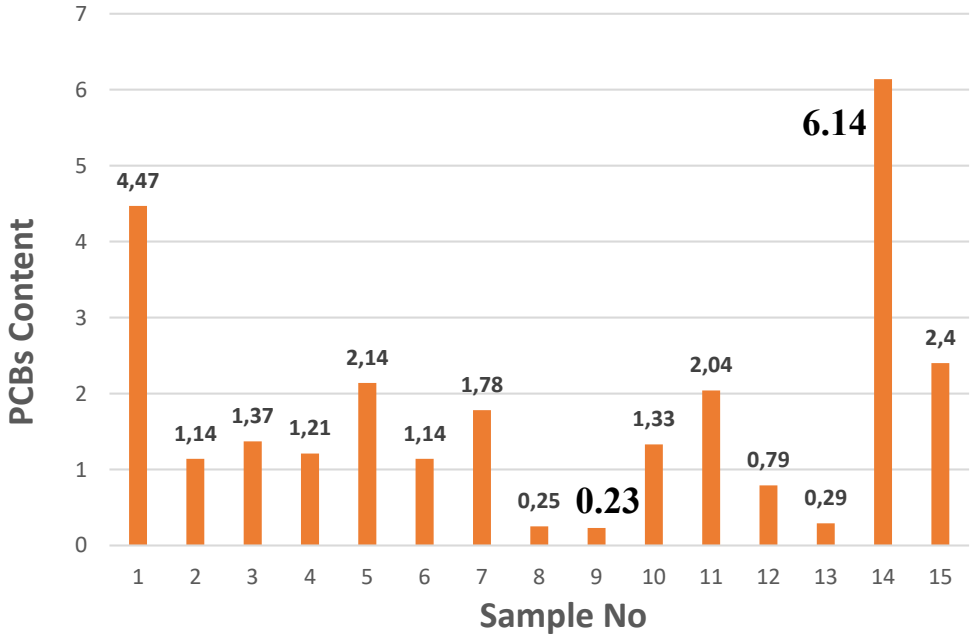


Fig 3. Total PCBs content of samples

CONCLUISON

The analysed samples of feedstocks showed a concentration range 0.23 to 6.14 ppm. It is worth noting that the PCBs concentrations determined did not exceed 50 ppm which is generally accepted limit. The comparison of findings with those of other published waste oil studies is difficult because of differences in waste oil types. However, current research work will be useful for the indication of PCBs in the country.

In addition, taking into consideration the results, it seems necessary to monitor of PCBs for defining the potential sources in Türkiye. Future studies are needed to further explore our study findings and generate alternative information.

REFERENCES

https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0016/123064/AQG2ndEd_5_10PCBs.PDF

https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/polychlorinated-biphenyls.pdf

Huang, H, Gao, L., Xia, D., Qiao, L., Wang, R., Su, G., Liu, W., Liu, G., Zheng, M. (2017). Characterization of short- and medium-chain chlorinated paraffins in outdoor/indoor PM10/PM2.5/PM1.0 in Beijing, *China. Environ Pollut*., 225:674-680.

Mourier, B., Desmet, M., Van Metre, P.C., Mahler, B.J., Perrodin, Y., Roux, G., Bedell, J.P., Lefèvre, I., Babut, M., (2014). Science of the total environment historical records, sources, and spatial trends of PCBs along the Rhône River (France), *Sci. Total Environ.*, 476–477,568-576.

https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono107-001.pdf

https://clu-in.org/contaminantfocus/default.focus/sec/polychlorinated_biphenyls_(pcbs)/cat/Chemistry_and_Behavior/

http://www.pops.int/documents/guidance/begguidelangs/spguide.pdf

Arslan, M., Imran, A., Khan, Q.M., Afzal, M., (2017). Plant–bacteria partnerships for the remediation of persistent organic pollutants, *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (5), 4322-4336.

https://www.scientificamerican.com/article/rachel-carson-silent-spring-1972-ddt-ban-birds-thrive/

Kuratsune, M., Yashimura, T., Matsuzaka, J., Yamaguchi, A., (1972). Epidemiologic 488 study on Yusho, a Poisoning Caused by Ingestion of Rice Oil Contaminated with a 489 Commercial Brand of Polychlorinated Biphenyls, *Environmental Health Perspectives*, 1, 490 119-128.

Kupferschmidt K., (2011). Dioxin scandal triggers food debate in Germany, CMAJ, 8;183(4):E221-2.

http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/The12InitialPOPs/tabid/296/Default.aspx

Vermont Agency, 1996. Vermont used oil analysis and waste oil furnace emissions study. Waterbury, Vermont Agency of Natural Resources, Vermont, USA.

Lulek, J., (1998). Levels of polychlorinated biphenyls in some waste motor and transformer oils from Poland. *Chemosphere,* 37(9-12): 2021-2030.

Pelitli, V., Doğan, Ö., & Köroğlu, H.J. (2017). Waste oil management: Analyses of waste oils from vehicle crankcases and gearboxes. *Global Journal of Environmental Science and Management,* 3, 11-20.

Pelitli, V., Doğan, O. & Köroğlu, H.J., (2015) Transformer Oils Potential for PCBs Contamination. *Int J Metall Mater Eng.*, 1: 114.

TÜRKİYE'DE KIŞ TURİZMİ FAALİYETLERİ: KIŞ KORİDORU TURİZM HAREKETLİLİĞİ

Arş. Gör. Derya Baykal BAYSAL (Orcid ID: 0000-0002-8831-245X)
Ardahan Üniversitesi Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu
E-Mail: deryabaysal@ardahan.edu.tr

ÖZET
Kış turizmi alternatif turizm türleri arasında yer alan ve ülkemiz turizmi için önemli başlıklardan biridir. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından 2007 yılında hazırlanan ''Türkiye Turizm Stratejisi 2023 Eylem Planında yer alan *Kış Turizmi Koridoru* Türkiye turizminde önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle kırsal kalkınmanın sağlanması, bölgeler arası ekonomik dengenin oluşturulması, istihdam yaratılması, göçün engellenmesi vb. unsurlar kış turizminin ülkemiz için önemini göstermektedir. Kış koridorunda yer alan iller Erzurum, Erzincan, Kars, Ardahan ve Ağrı olarak sıralanmaktadır. Çalışmanın amacı kış koridorunda yer alan illerin turizm hareketliliğini analiz etmektir. Bu doğrultuda kış turizm koridoru illerine gelen turist sayısı, yıllara göre değişimi ve ilgili önerilerin sunulması çalışmanın önemini ifade etmektedir. Çalışmada istatistiki verilerden faydalanılması ve durum analizi yapılması planlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kış turizmi, kış koridoru, alternatif turizm

WINTER TOURISM ACTIVITIES IN TURKEY: WINTER CORRIDOR TOURISM MOBILITY

ABSTRACT

Winter tourism is one of the alternative tourism types and one of the important topics for our country's tourism. The Winter Tourism Corridor, which is included in the "Turkey Tourism Strategy 2023 Action Plan" prepared by the Ministry of Culture and Tourism in 2007, has an important place in Turkey's tourism. Especially the provision of rural development, the creation of economic balance between regions, the creation of employment, the prevention of migration, etc. show the importance of winter tourism for our country. The provinces in the winter corridor are listed as Erzurum, Erzincan, Kars, Ardahan and Ağrı. The aim of the study is to analyze the tourism activity of the provinces in the winter corridor. In this respect, analyzing the number of tourists coming to the provinces of the winter tourism corridor, its change over the years, the centers where they stay, the physical facilities offered by these centers and the presentation of relevant suggestions express the importance of the study. In the study, it is planned to make use of statistical data and to make a situation analysis.

Keywords: Winter tourism, winter corridor, alternative tourism

GİRİŞ

Ülkemizde turizm hareketliliği mevsimsel özellik göstermektedir. Özellikle yaz aylarında artan talep gelişmiş ya da gelişmekte olan kıyı destinasyonlara yöneliktir. 1960'lı yıllar itibari ile küresel düzeyde meydana gelen seyahat artışı turizm hareketliliğini olumlu anlamda etkilemiştir ancak bu hareketliliğin kitle turizmi özelliklerini taşıdığı bilinmektedir. Kitle turizmi günümüzde destinasyonların, ülkelerin, bölgelerin dikkatini çekmemekte bunun yerine alternatif turizm türleri ilgi çekici olarak nitelenmektedir.

Alternatif turizm türleri değişen ya da değişmekte olan turist profili için de önem arz etmektedir. Kişiler yılda bir kez seyahat etmek yerine daha kısa süreli seyahatleri tercih etmekte ve yıl içerisinde birden fazla seyahat etmeyi ve keşfedilmemiş yerler görmeyi tercih etmektedirler. Bu durumda gelişen teknoloji ile birlikte seyahat imkanlarının kolaylaşması, çalışma şartlarının değişmesi ve iletişim kanallarında meydana gelen değişiklikler neticesinde sosyal medya kullanımının artması gibi unsurlar rol oynamaktadır.

Kış turizmi de alternatif turizm çeşitleri arasında yer almakta ve dünya ile birlikte ülkemizde de gerçekleştirilmektedir. Sahip olduğu coğrafi özellikler ile ülkemiz kış turizmi için önemli bir merkezdir ancak yeterince tanıtılmaması fiziki koşulların iyileştirilmesi gerekliliği gibi sorunlar görülmektedir.

Kış turizmi özellikle kıyı turizminin gerçekleşemeyeceği bölgeler için önem arz etmektedir. Bölgeler arası ekonomik dengesizliğin ortadan kaldırılması, göç hareketliliğinin önlenmesi ve tersine göçün başlaması, nitelikli iş gücünün gelişmesi, istihdamın artması, bölge için alt yapı olanaklarının hazırlanması vb. konularda kış turizmi bölge ekonomisine dolayısıyla ülke ekonomisine katkı sunmaktadır.

Kültür ve turizm Bakanlığı 2007 yılında Türkiye Turizm Stratejisi 2023 Eylem Planı'nı hazırlamış, eylem planında turizm koridorları belirlenmiştir. Bu koridorlardan biri de Erzurum, Erzincan, Kars, Ardahan ve Ağrı illerinden oluşan Kış Turizm Koridorudur. Kış turizmi ülkemizde ilgi çeken ve geliştirilmesi gerekli alanlardan biri olarak görülmektedir.

KIŞ TURİZMİ

Turizm çeşitlendirmesi bağlamında değerlendirildiğinde kış turizmi Türkiye için önemli bir turizm çeşidi olarak görülmektedir. Kış turizmi genellikle kar yağışının çok, kar kalış süresinin uzun, eğim ve yüksekliğin uygun olduğu bölgelerde gelişim gösteren alternatif turizm çeşididir. Kış turizmi; "g*enellikle belirli yükseklikteki dağlarda, kayak sporunu yapmaya elverişli kar şartlarının ve eğimli alanların uygun olduğu destinasyonlara yapılan seyahatlerin yanında konaklama, yeme-içme, dinlenme, eğlenme ve gezip görme gibi aktivitelerden de yararlanmayı*

kapsayan ve yılın belirli dönemlerinde gerçekleştirilen faaliyet ve ilişkiler bütünü" olarak tanımlamıştır (İlban ve Kaşlı, 2011: 321)

Kış turizmi, dünyanın birçok bölgesinde önemli bir gelir kaynağı olarak görülmektedir. Kış aylarında gerçekleşen ve mekansal olarak dağlarda veya kar yağışlı tepelik arazilerde gerçekleştirilen önemli bir alternatif turizm çeşidini ifade etmektedir. Spor turizmi kapsamında değerlendirilen kış turizmi, uluslararası alanda en hızlı büyüyen turizm çeşitlerinden biri olurken turizmin 12 aya yayılmasını sağlamakta ve yıl boyunca istihdam yaratılması, geliri arttırması gibi ekonomik katkıları ile turizmi bir bütün haline getirmektedir (İlban ve Kaşlı, 2011: 325-326).

Kış turizmi, ağırlıklı olarak kayak sporu üzerine yoğunlaşan bir turizm türü olarak bilinmektedir. Ancak sadece bununla sınırlı olmayıp karlı ve eğimli coğrafyalara yapılan seyahat, konaklama ve diğer hizmetlerden oluşan faaliyetleri de kapsamaktadır. Kış turizminin ilk ortaya çıkışının 1860'lı yıllarda İsviçre'de olduğu kabul edilmektedir. St. Moritz'de Johannes Badrutt isimli bir otel yöneticisinin misafirlerini kar manzarası seyretmek için kışın da davet etmesiyle başlayan bu akımın gerçek anlamda potansiyelini ortaya koyması ise 1970'li yıllara denk gelmektedir. Bu yıllardan itibaren büyük kayak merkezlerinin inşası ve otel yatırımlarının hız kazandığı görülmektedir (TÜRSAB, 2014).

Kış turizmi istenilen yoğunlukta kar yağışı alan, uygun eğimli, turizmin statik unsurlarına sahip bölgelerde, belirli zamanlarda yapılan bir turizm türü olarak tanımlanmakta ve özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

Belirli bir eğim ve yüksekliğe sahip dağlık alanlarda gerçekleştirilen odağında kış sporları bulunan ancak kış sporları yanı sıra sağlıklı yaşam merkezli bir turizm türü olarak değerlendirilmektedir,

Kış turizmi, turizmin tüm yıla yayılması için önemli çeşitlendirme yöntemlerinden biridir.,

Kış turizm merkezlerinin mevsim dışında diğer turizm türlerine hizmet edecek şekilde varlık göstermesi,

Kış turizminin, dağlık alanlarda gerçekleştiriliyor olması sebebi ile kalkınmaya vereceği destek,

Kış turizmi gerçekleştiği bölgeye destek sağlamaktadır ancak alt yapı ve üst yapı yatırımlarını gerekli kılmaktadır,

Kış turizmi faaliyetlerine katılan turistler, eğitim ve gelir seviyesi yüksek bir profile sahip olup diğer turist gruplarına göre daha fazla harcama yapmaktadırlar,

Turistlerin kış turizmi faaliyetlerine katılma motivasyonları merak ve öğrenme olarak sırlanmaktadır. Bu turist grubu, risk alma, heyecan, keşfetme vb. duygular neticesinde kış turizmi faaliyeti içerisinde yer almaktadırlar (Ardıç Yetiş ve Çokal, 2018: 39).

Yapılan kış turizmi tanımlarından kış turizminin temelinde dağ sporları bulunduğu (Tür, 2018) sonucuna varılmaktadır. Fakat görülmektedir ki kış turizmi, gerçekleştiği bölgeye birçok faydası bulunan özellikle ülke ekonomisine de katkı sunan bir turizm çeşididir.

TÜRKİYE'DE KIŞ TURİZMİ

Türkiye, Alp-Himalaya kuşağı üzerindeki konumu, topraklarının %60'nın 1500-3000 m yükseklikte bulunması vb. nedenler ile kış turizmi için uygun koşulları sağlamaktadır. Bu anlamda değerlendirildiğinde özellikle Doğu Anadolu Bölgesinin kış turizmi için uygun olduğu bilinmektedir (Ayaz ve Apak, 2017: 80).

Türkiye'de kış turizminin uluslararası düzeyde rekabetçi bir alt yapıya sahip olmadığı ancak sahip olduğu kaynakların geliştirile bilirliği sayesinde rekabetçi yapıya kavuşacağı ön görülmektedir (Demiroğlu, 2014). Bu bağlamda, Kış Koridoru ve gerçekleşen/gerçekleşmesi planlanan etkinlikler Türkiye'nin kış turizmi için önem arz etmektedir.

Türkiye'de kış turizminin tarihi incelendiğinde, kayak faaliyetinin önceleri askeri daha sonra sportif amaçlarla gerçekleştirildiği görülmektedir. Türkiye'de ilk mekanik tesis 1950'li yıllarda Uludağ'da kurulmuş, 1956 yılında Elmadağ, 1963 yılında Erciyes, 1969 yılında Bitlis, Palandöken ve Sarıkamış izlemiştir. Türkiye'de kış turizmi pazarının genellikle Uludağ'da yoğunlaştığı bu yoğunluğun Kartalkaya ve Erciyes ile bölüşüldüğü günümüzde ise gelişen teknoloji ile birlikte seyahat koşullarının iyileşmesi neticesinde Doğu Anadolu Bölgesinin de kış turizminde söz sahibi olduğu görülmektedir (Demiroğlu, 2013: 147). Türkiye'nin kış turizmi turistik arz potansiyelinin yüksek olduğu ancak altyapı ve deneyim eksiklerinin bulunduğu ayrıca var olan kapasitenin uluslararası düzeyde hizmet verebilecek nitelikte tasarlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilik tanıtım ve imaj çalışmalarının yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Mursalov, 2009). Bu çalışmaların sürdürülebilir olması için ise mutlaka turizm paydaşları ile birlikte gerçekleştirilmeleri gerekmektedir.

Turizm ürününde çeşitlilik sağlanması ve turizm sezonunun tüm yıla yayılması ilkesi ve değişen turizm talebinin karşılanması amacıyla, turizmin temel dayanak noktası olan doğal ve kültürel değerlerin "Koruma-Kullanma" dengesi gözetilerek bölge ve ülke menfaatleri doğrultusunda kullanılmasına yönelik çalışmalar Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 2/3/2007 tarihli ve 26450 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Türkiye Turizm Stratejisi kapsamında sürdürülmektedir.

No	TM / KTKGB	PLAN DURUMU		YATAK KAPASİTESİ		MEVCUT MEKANİK TESİSLER		
		ÇDP	NİP/UİP	Mevcut	Hedef	Adet	Kapasite (kişi/saat)	Uzunluk (m.)
1	Erzurum Palandöken KTKGB	VAR	VAR	2466	8850	**19**	**24563**	**22018**
2	Bursa Uludağ II. Gelişim Bölgesi KTKGB	VAR	VAR	2250	3500	**22**	**15000**	**16145**
3	Bolu Köroğlu Dağı KTKGB	VAR	VAR	1713	4000	**14**	**10000**	**10380**
4	Kayseri Erciyes KTKGB	VAR	VAR	1072	6000	**13**	**19300**	**21832**
5	Kastamonu Çankırı Ilgaz KTKGB	VAR	VAR	1217	1300	**6**	**5639**	**5983**
6	Kars Sarıkamış KTKGB	VAR	VAR	1013	12000	**4**	**5348**	**6263**
7	Kocaeli Kartepe KTKGB	VAR		800	1000	**4**	**6400**	**3250**
8	Isparta Davraz Dağı KTKGB	VAR	VAR	467	1600	**4**	**3800**	**3621**
9	Sivas Yıldız Dağı KTKGB	VAR	VAR	110	1600	**3**	**3000**	**4547**
10	Çankırı Ilgaz Kadınçayırı Yıldıztepe KTKGB		VAR	80	400	**1**	**1200**	**1588**
11	Ardahan Yalnızçam Uğurludağ KTKGB	VAR	VAR	74	4250	**3**	**2800**	**5250**
12	Bayburt Kop Dağı KTKGB	VAR	VAR	60	810	**1**	**600**	**1220**
13	Gümüşhane Zigana KTKGB	VAR	VAR	40	470	**1**	**843**	**661**
14	Erzincan Ergan Dağı KTKGB	VAR	VAR		8000	**3**	**3450**	**6967**
15	Denizli Tavas Bozdağ KTKGB	VAR	VAR		2250	**3**	**2400**	**3822**
16	Samsun Ladik Akdağ KTKGB		VAR		800	**1**	**800**	**1360**
17	Aksaray Hasan Dağı KTKGB	VAR	VAR	97	1235			
18	Mersin Tarsus Gülek Karboğazı KTKGB	VAR			8000			
19	Gümüşhane Çakırgöl KTKGB	VAR	VAR		5600			
20	Antalya Alanya Akdağ KTKGB	VAR	VAR		3000			
21	Muğla Eren Dağı KTKGB	VAR			1500			
22	Gümüşhane Süleymaniye KTKGB	VAR			1180			
23	Artvin Kafkasör KTKGB	VAR	VAR		2000			
24	Düzce Gölyaka Kardüz Yaylası KTKGB	VAR	VAR		380			
25	Malatya Hekimhan Yamadağı KTKGB	VAR						
26	Rize İkizdere Ovit Dağı KTKGB							
27	Antalya Akseki Göktepe KTKGB	VAR	VAR		450			
28	Bitlis Sapgör Kış Sporları TM							
29	Konya Derbent Aladağ KTKGB	VAR						
	TOPLAM	**25**	**21**	**11459**	**80175**	**102**	**105143**	**114907**
	FAAL OLAN TURİZM MERKEZLERİMİZ (9ADET)							
	TAM ANLAMIYLA FAAL OLMAYAN MERKEZLERİMİZ (7 ADET)							

Şekil 25 Türkiye'de Kış Turizmi Merkezleri
Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2016, www.ktbyatırımisletmeler.gov.tr

Ülkemizde 2634 sayılı Turizmi Teşvik Kanunu uyarınca ilan edilmiş olan kış sporları temalı 29 adet TM/KTKGB bulunmaktadır. Bu bölgelerden konaklama ve mekanik tesis imkanı sunması bakımından 9 adedi faal, 7 adedi ise kısmen faaldir. Kış turizm merkezlerinin toplam yatak kapasitesi 11459 iken hedeflenen yatak kapasitesi 80175 olarak belirtilmiştir. Mevcut yatak kapasitesi ve hedef yatak kapasitesi en yüksek olan kış turizmi merkezi Erzurum Palandöken'dir (www.ktbyatırımisletmeler.gov.tr).

TM: Turizm Merkezleri

KTKGB: Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgeleri

ÇDP: Çevre Düzeni Planı

NİP/UİP: Nazım İmar Planı/ Uygulama İmar Planı

KIŞ KORİDORU

Kış turizminin geliştirilmesi amacıyla çalışmaları sürdürülen 'Kış Turizmi Master Planı' kapsamında Erzincan, Erzurum, Ağrı, Kars ve Ardahan illerini kapsayan bölgedeki mevcut ve potansiyel kış turizm merkezleri dikkate alınarak oluşturulan koridor boyunca yer alan, doğal, kültürel ve tarihi çekim kaynakları yakın çevredeki diğer değerlerle ilişkilendirecek ve bölgenin kış turizmine hizmet verebilecek turizm çeşitliliği sağlanacaktır.

Erzurum, Erzincan, Kars, Ağrı ve Ardahan illerindeki Erzurum Konaklı ve Gez bölgeleri ile Ilıca termal merkezlerinde yeni konaklama alanları oluşturulacaktır. Kars şehir merkezi ve Sarıkamış'ta mevcut kent dokusu da konaklama üniteleri şeklinde değerlendirilerek, kış kültür, termal ve şehir turizmi konaklama birimleri ile bölgede mevcut konaklama kapasitesinin niteliği artırılarak konaklama kapasitesi geliştirilecektir (www.kuzka.gov.tr).

Bölgenin kış turizmi merkezi haline gelmesinde en önemli gereklerden biri kaliteli kar varlığıdır. Ayrıca fiziksel altyapının hazır olması gerekmektedir. Manzara, flora, kültürel değerler vb. faktörler ve mekanik tesisler, yiyecek içecek işletmelerinin varlığı ise turistler için çekici unsurlardır. Bu unsurların başında ise kış sporları gelmektedir (Başar, 2017).

Kış koridoru kapsamında yer alan şehirlerde bulunan kayak merkezleri; Erzurum-Palandöken Kayak Merkezi, Erzincan- Ergan Kayak Merkezi, Kars Sarıkamış Kayak Merkezi, Ağrı Bubi Kayak Merkezi ve Ardahan Yalnızçam Kayak Merkezi olarak sıralanmaktadır.

Erzurum-palandöken kayak merkezi

70 km uzunluğunda ve 25 km genişliğinde bir alanı kaplayan Palandöken Dağları, 1993 yılında Kış Turizm Merkezi ilan edilmiştir (www.kudaka.gov.tr). Erzurum kent merkezinde kış sporlarına olanak saylayan ana unsur, kent merkezinin güneyinden, doğu – batı yönünde 76 km, kuzey güney yönünde ise 25 km uzanan Palandöken sıradağlarıdır. Dağların yükseklik kuşağı 2200-3176m'dir. Kış sporları ve kış turizmi hareketleri bakımından Türkiye'nin birinci derecede önemli ve öncelikli kayak alanları arasında yer alan Palandöken Dağları kayak sporu ve kış turizmi hareketleri yönünden uluslararası bir istasyon olma özelliği taşımaktadır. Alp disiplininin rahatlıkla uygulanacağı kayak tesisleri, geniş, ve uzun pistleri ve kar kalitesi acısından sporcular içinde çekici özellikler taşımaktadır. Palandöken Kayak Merkezindeki pistler dünyanın en uzun ve dik kayak pistleri arasında yer almaktadır. En uzun pisti 12 km. olan kayak pistlerinin toplam uzunluğu 28 km'dir.

Erzurum kent merkezi ve yakın çevresinde bulunan kış turizm merkezleri Türkiye'de bir master planla projelendirilmiş, ilk kış sporları merkezleri topluluğudur. Projenin tamamlanması halinde bölgede günde 32.000 kayakçının aynı anda kayak yapabileceği tespit edilmiştir Devlet

Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan bu plan (Erzurum-Palandöken Kış Sporları Merkezi ve Turizm Master Planı) dağlık yapıya ve sert karasal iklime sahip alanda kış sporları için uygun alanları ele almaktadır. 27 Ocak- 6 Şubat 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilen ve Ülkemiz kış turizminin uluslararası boyutta tanıtımına ciddi bir ivme kazandıran "2011 Üniversiteler Arası Kış Oyunları" etkinlik çerçevesinde, kent merkezinde gerçekleştirilen alt ve üstyapı tesisleri ile Erzurum en önemli kış turizm merkezlerinden birisi haline gelmiştir. Kış Oyunları, Türkiye kış turizminin uluslararası boyutta tanıtımına aracılık etmesinin yanı sıra organizasyonun gerçekleştirildiği Erzurum-Palandöken kayak merkezi aynı zamanda bölgesel gelişmede ciddi rol oynamaya başlamıştır. Bölgede çok sayıda iş alanı doğrudan ve dolaylı olarak bu sektöre bağlı olarak gelişme göstermektedir. Tartışmalar artık turizmin katkıları üzerine değil de başta iklim değişikliklerine bağlı olarak yetersiz kar yağışları ve kar sporlarının geleceği üzerine yapılmaktadır. Diğer taraftan kış turizmine gelen misafirlerin değişen taleplerine cevap verebilecek yenilikçi konseptler de tartışmaların diğer yönünü oluşturmaktadır (Koşan, 2013: 303-304).

Erzincan-Ergan kayak merkezi

Munzur Sıra Dağlarının eteklerinde bulunan, 3 bin 256 metre yüksekliğindeki Ergan Dağı, yaklaşık 12 km dikey uzunluğundaki kayak pisti ile kış turizminde önemli bir merkez haline gelmiştir. Ayrıca Erzincan eşsiz doğasıyla; Kayak, Dağ Kayağı, Snowboard, Snowkite, Snowpark, Kar Motosikleti, Kızak, Buz pateni, Buzul Tırmanışı gibi birçok faaliyete ev sahipliği yapmaktadır. Ergan Dağının bir diğer önemli avantajı ise; Havaalanına olan yakınlığıdır. Havaalanına olan mesafesi on-oniki dakikadır. Kayak Merkezine çift şeritli, refüj aydınlatmalı ve bitümlü sıcak kaplama yol ile ulaşım sağlanmaktadır. Ergan Dağı Kış Sporları ve Doğa Turizmi alanında 2 etaptan oluşan telesiyej sistemi kuruludur. Ergan Dağı Kış Sporları ve Doğa Turizmi merkezinde 1 adet günübirlik konaklama tesisleri mevcuttur. Kayak alanına gelecek konuklar için Erzincan'daki konaklama merkezleri hizmet vermektedir. Erzincan; karayolu, havayolu ve demiryolu ulaşım imkanlarının tamamına sahiptir (www.erzincan.ktb.gov.tr).

Kars Sarıkamış kayak merkezi

Sarıkamış'ı diğer pistlerden ayıran en önemli özelliği bölgeye yağan kar cinsi ve doğal güzelliğidir. Kayak sporu için oldukça elverişli ve dünyada sadece Alpler de olan toz kristal kar, ülkemizde bir tek Sarıkamış'ta mevcuttur. Yılın büyük bir bölümünün güneşli geçmesine rağmen kar, ilk yağdığı günkü tazeliğini yitirmeyip, kayak severlere pırıl pırıl piste, güvenle kayma zevkini yaşatmaktadır. Sarıkamış'ta bulunan kayak pistleri sarıçam ormanlarıyla çevrili

olduğundan rüzgara karşı korunaklıdır ve pistlerde çığ tehlikesi bulunmamaktadır. Dünyanın en uzun kayak pistlerinden birine sahip olan ve "Türkiye'nin lnsburg'u" diye de adlandırılan Sarıkamış'ı diğer pistlerden ayıran özelliklerin başında bölgeye yağan karın cinsi ve oranı gelmektedir. Sarıkamış dışında sadece Alplerde bulunan kristal kar, kayak sporu için son derece elverişli olarak değerlendirilmektedir. Yılın büyük bir bölümünün güneşli geçmesine rağmen, kar ilk yağdığı günkü özelliğini kaybetmemektedir. Ortalama sıcaklığın yıllık 3-4 derece olduğu (en düşük 32, en sıcak 33 derece) Sarıkamış'ın kayak pistlerinde çığ tehlikesi bulunmamaktadır. Toplam Pist Uzunluğu 25 km'dir. Pistler 2 etaplı olup, zirveden 1.etap' a kadar 5 pist, 1.etaptan aşağıya kadar ise 2 pist bulunmaktadır. İlaveten zirveden Karanlık Dereye 2 pist inmektedir. Bu bölgede 200m'lik half-pipe (Snowboard) pisti bulunmaktadır (Sarıkamış Kaymakamlığı)

Ağrı bubi kayak merkezi

Bubi dağı 2450 m yüksekliğe sahip olup, dağ ve doğa turizmi gibi alternatif turizm türlerine hizmet edebilecek potansiyele sahiptir.

Bubi Dağı Kayak Merkezinde 1 adet kayak binası ve içerisinde 60 kişilik kafeterya yapılmıştır. Faaliyete geçtiği ilk yıl kar yağışının fazla olması ve ilgisizlikten dolayı tesise ulaşım sağlanamamış, ve bu nedenle de sadece bir ay kadar aktif olarak hizmet verebilmiştir. 1227 m uzunluğunda 600 kişi/saat kapasiteli telesiyej/teleski sistemi bulunan merkez kapatıldıktan sonra tesiste bulunan teleski sistemi sökülerek Bayburt-Kop Dağları Kayak Merkezine taşınmıştır

Bubi Dağı Kayak Merkezi atıl durumda kaldıktan sonra ildeki kış turizm potansiyelini değerlendirmek amacıyla 1998 yılında Vali Lütfü Yeğenoğlu tarafından İl Özel İdaresi bütçesinden, Ağrı'nın Eleşkirt ilçesinde, Güneykaya köyü yakınlarında Güneykaya Kayak Merkezi yapılmıştır. 2000 yılında hizmete açılan bu merkez konaklama tesisleri mekanik tesisler açısından son derece modern ve donanımlı bir şekilde inşa edilmiştir. Ulaşım faaliyetleri bakımından uygun konumu, kayak sporu ve kış turizmi için ideal kar yapısı, topoğrafik açıdan bakıldığında elverişli pistleri, çığ ve sis gibi olumsuz doğa olaylarının görülmemesi ve kasım ayı ortalarından mart ayı sonlarına kadar kayak yapılabilmesi gibi kış turizmi açısından önemli özellikleri taşımaktadır (Polat vd., 2021: 89-90).

Ardahan Yalnızçam kayak merkezi

Ardahan'a sadece 20 km. uzaklıkta bulunan kayak merkezinin yapımına 1998 yılında başlanmıştır. Tesis baby-lift ile hizmete sunulmuş olup, telesiyej kurulması, çalışmaları sürdürülmektedir. Günübirlik, ihtiyaçlar karşılanmak üzere kafeterya ve 20 kişinin

konaklayabilmesine imkan sağlayacak şekilde konaklama tesisi yapılarak, özel teşebbüse verilmek suretiyle hizmete sunulmuştur. Bu çalışmalar yapılırken ormanlık sahada ağaç kıyımı yapılmayıp, doğal çevreye de zarar verilmeyip çevreye uyum sağlayan tesisler yapılmıştır.

Ana pist uzunluğu 4 km olan Ardahan Kayak Merkezi'nde 3 pist bulunmaktadır. Yan pistlerden biri 1,5 km uzunluğunda ve diğer pisti de 600 metre uzunluğundadır. Yan pistler daha çok acemi kayak severler tarafından tercih edilmektedir. Kayak merkezinde üst bölgelere ulaşım için 1 adet telesiyej ve 2 adet teleski (T-bar) bulunmaktadır. Telesiyej hattı 3 km uzunluğunda olup yolcularını kapalı kabinlerde taşımaktadır (Ardahan Valiliği, 2020).

Kış koridoru hareketliliği

2007 yılından itibaren Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından uygulamasına başlanan" Kış Turizm Koridoru" projesi sonucunda Kış Turizm Koridorunda yer alan Erzincan, Erzurum, Kars ve Ardahan illerinde bu yıldan itibaren düzenli olarak turizm altyapısı ve tesisleri bakımından önemli yatırımlar yapılmıştır. Bu yatırımlar sonucunda bu illerde özel sektör tarafından önemli miktarda konaklama tesisi ve yatak kapasitesi oluşturulmuştur (Demir, 2019: 81).

İller		2017	2018	2019	2020	2021
Erzurum	Tesise Gelen Toplam Kişi Sayısı	179.313	182.127	186.496	126.248	168.952
	Geceleme	316.117	312.323	322.585	245.150	327.203
	Doluluk Oranı	40.48	37.48	36.23	26.42	35.19
Kars	Tesise Gelen Toplam Kişi Sayısı	70.414	109.926	138.697	99.231	140.389
	Geceleme	189.912	247.298	283.837	216.126	277.703
	Doluluk Oranı	27.89	32.96	34.10	26.96	33.60
Erzincan	Tesise Gelen Toplam Kişi Sayısı	72.630	87.272	90.903	52.334	73.408
	Geceleme	113.798	131.814	118.771	70.683	104.938
	Doluluk Oranı	30.13	34.90	31.45	18.13	24.18
Ardahan	Tesise Gelen Toplam Kişi Sayısı	32.410	26.067	28.288	25.232	30.678
	Geceleme	78.946	69.525	71.512	74.976	82.603
	Doluluk Oranı	42.17	37.14	38.05	34.60	39.66
Ağrı	Tesise Gelen Toplam Kişi Sayısı	47.855	57.844	47.653	40.679	43.818
	Geceleme	65.176	82.186	74.101	77.731	78.814
	Doluluk Oranı	25.20	31.78	27.41	19.93	23.76

Tablo 6 Kış Turizm Koridoru İllerine kış Turizmi Döneminde Gelen Gece Konaklamalı Turist Sayısı (2020-2021)
Kaynak (YİGM, KTB,2021).

Tablo 1'de bulunan veriler incelendiğinde 2020 yılında en çok turist alan kış turizmi ili Erzurum olarak görülmektedir. Bu durum 2021 yılında da değişmemiş ve yine en çok turist Erzurum'da ağırlanmıştır. Erzurum'u 2020 ve 2021 yıllarında Kars takip etmektedir. Kars'ın ardından Erzincan, Ağrı ve Ardahan gelmektedir.

SONUÇ

Kış turizm koridorunda bulunan illere gelen turist sayısı incelendiğinde henüz yeterli seviyeye ulaşılamadığı görülmektedir. Kış turizmi bölgelerine kalkınması için önemli bir araçtır bu bağlamda en fazla turistin Erzurum'da bulunan kayak merkezlerini tercih ettiğini söylemek mümkündür. Bu durumun temel nedeni Erzurum'un tarihi ve kültürel çekici unsurlarının niceliksel üstünlüğü, ulaşım imkanlarının varlığı ve kolaylığı, yapılan yatırımların olumlu sonuçları ve kış turizmi tanıtım anlamında Erzurum'un başarılı çalışmaları da bu sonucu doğurmaktadır.

Kars Sarıkamış, Erzurum'dan sonra en fazla kış turistini ağırlayan kış turizmi merkezidir. Ancak konaklama imkanlarının kısıtlı olması, yeterli düzeyde tanıtımın gerçekleştirilememesi, ulaşımın zorlu oluşu vb. unsurlar neticesinde Sarıkamış'ın henüz yeterli seviyede turist alamadığı görülmektedir. Sarıkamış'ın yatak kapasitesinin arttırılması ve gerçekleştirilmesi planlanan tanıtım çalışmalarının olumlu sonuç vereceği öngörülmektedir. Aynı zamanda Kars il merkezinin Doğu Ekspresi ile artan popülaritesinin Sarıkamış'a pozitif yönlü etkisinin olacağı düşünülmektedir.

Erzincan, Ağrı ve Ardahan illerine ilişkin veriler incelendiğinde Erzurum ve Kars'a nispeten bu illerin yeterince turist alamadığı görülmektedir. Dolayısıyla, yatak kapasitelerinin arttırılması, sadece niceliksel değil niteliksel anlamda alt yapının oluşturulması, doğru pazarlama yöntemleri kullanılarak ulusal ve uluslararası tanıtımların yapılması zorunlu görülmektedir.

Kış turizmi ülkemizde önemli alternatiflerden biridir. Bu nedenle öncelikle yabancı turist sayısının arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılmalı, konaklama ortalamaları arttırılmalı, sadece kayak merkezlerinin değil aynı zamanda şehrin genel dokusunu tanıtmaya yönelik turlar bilgilendirme toplantıları vb. düzenlenmeli ve gelen turistin şehri gezme yönünde istek oluşturması beklenmelidir. Kış turizmi kapsamında kullanılan merkezler sezon dışı dönemlerde de kullanılabilmeli ve buna yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Aynı zamanda ulaşımı kısıtlı olan bölge illeri ile ilgili gerekli çalışmalar yapılmalı ve şartlar iyileştirilmelidir. Özellikle sadece yurt içi uçuşları bulunan kış turizmi illerine aktarmasız yurt dışı uçuşları da eklenmelidir.

KAYNAKÇA

Tür, E. (2018). Türkiye ve İsviçre'nin Kış Turizmi Faaliyetleri Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma, Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi, 2(1), 10-31.

İlban M. O. ve Kaşlı, M. (2011). Turistik Ürün Çeşitlendirmesi. İçinde: Kış Turizmi, (Edt: N. Hacıoğlu ve C. Avcıkurt). ss. 319-342, Nobel Yayıncılık, 2. Baskı.

Ayaz, N. Apak, C. Ö. (2017). Kış Turizmine Katılan Yerli Turistlerin Seyahat Motivasyonları ve Seyahat Memnuniyetleri, Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 79-94.

Ardıç Yetiş, Ş., Çokal, Z. (2018). Kış Turizmi Alanında Yayımlanan Makalelerin Bibliyotektik Profili, Journal of Recreation and Tourism Research, 5(1), 38-52.

Demiroğlu, O. C. (2014). Kış Turizmi, Detay Yayıncılık, Ankara.

Demiroğlu, O.C. (2013). İklim Değişikliğinin Kış Turizmine Etkisi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, doktora tezi.

Mursalov, M. (2009). Bir Turistik Ürün Çeşitlendirmesi Olarak Kış Turizmi Ve Kış Turizmi Açısından Azerbaycan'ın Gruba Turizm Bölgesinin Arz Potansiyeli, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

https://yigm.ktb.gov.tr/TR-10176/kis-sporlari-turizmi-temali-ktkgb39ler.html erişim: 03.07.2021

https://www.kuzka.gov.tr/dosya/turizm_stratejisi_2023.pdf erişim: 20.02.2021

http://www.tursab.org.tr/dosya/12196/tursab-kis-turizmi-raporu119314251845-1_12196_3978793.pdf , Erişim, 06.10.2022

Başar, F. (2017). Algılanan Hizmet Kalitesi ile Davranışsal Niyet İlişkisinde Müşteri memnuniyetinin Rolü: Kış Koridorunda Bir Uygulama, Atatürk Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Doktora Tezi

https://kudaka.ka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/erzurum_gezi_rehberi.pdf erişim, 06.10.2022

Koşan, A. (2013). Kış Sporları Turizmi – Kayak Turistlerinin Kış Turizm Merkezlerini Algı ve Değerlendirmelerine Ait Bir Araştırma (Palandöken'de Bir Uygulama) Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2013 17 (2): 293-324.

https://erzincan.ktb.gov.tr/TR-137707/erzincan-ergan-dagi-kis-sporlari-ve-doga-turizmi-merkez-.html erişim, 06.10.2022

http://www.sarikamis.gov.tr/sarikamis-kayak-merkezi, erişim, 06.10.2022

Polat, E., Kayserili, A., & Kaya, F., (2021). Ağrı ilinin kış turizm potansiyelinin analizi. Doğu Coğrafya Dergisi, 26 (46), 81-96.

http://www.ardahan.gov.tr/yalnizcam-kayak-sporlari-merkezi- erişim, 06.10.2022

Demir, M. (2019). Farklı Perspektiflerden Kış Turizmi içinde Kış Turizm Koridoru Kapsamındaki İllerde Kış Turizm Hareketleri., ed.: Ahmet Çavuş, Paradigma Akademi, Çanakkale.

TURİZM SEKTÖRÜNDE MARKA İMAJI

Arş. Gör. Derya Baykal BAYSAL (Orcid ID: 0000-0002-8831-245X)
Ardahan Üniversitesi Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu
E-Mail: deryabaysal@ardahan.edu.tr

ÖZET
Değişen istek ve ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenen turist profili birçok noktaya dikkat etmektedir. Bunlardan biri de tercih edeceği destinasyon, konaklama işletmesi ya da yiyecek içecek işletmesinin marka olup olmadığıdır. Marka, kişilerin ürün veya hizmet satın alırken karşılaşabilecekleri riski en aza indirirken kişiye de diğerlerinden farklı olduğunu hissettirebilmektedir. Günümüzde marka tüm sektörlerde olduğu gibi turizm sektöründe de oldukça önemli bir başlık halinde değerlendirilmektedir. Soyut özellikler gösteren turizm sektöründe rekabet avantajı elde edebilmek ve rakiplerinden farklılaşabilmek markalaşma ile mümkün olmaktadır. Marka olma yolunda ilerleyen destinasyonlar imaj ve çekiciliklerini arttırmak amacı ile çalışmaktadırlar. Markalaşan destinasyonlar bölgesel kalkınma ile birlikte ekonomik kalkınmanın da aracısı durumundadır. Dünyada birçok örneği bulunan marka destinasyonlar bugün ülke ya da bölgelerin önüne geçmiş durumdadırlar. Çalışmanın amacını turizm sektöründe marka ve marka imajının ne olduğu ve marka yaratmanın sektör için önemi sorunsalı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme tekniği kullanılarak ikincil kaynaklardan faydalanılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Marka, imaj, marka imajı

BRAND IMAGE IN TOURISM SECTOR

ABSTRACT
The tourist profile, which is shaped in line with changing demands and needs, pays attention to many points. One of them is whether the destination, accommodation business or food and beverage business she/he will prefer is a brand. While the brand minimizes the risk that people may encounter when purchasing products or services, it can also make the person feel different from others. Today, the brand is considered as a very important title in the tourism sector, as in all sectors. In the tourism sector, which has intangible features, it is possible to gain competitive advantage and differentiate from its competitors with branding. Destinations that are on the way to becoming a brand are working with the aim of increasing their image and attractiveness. Branded destinations are mediators of economic development as well as regional development. Brand destinations, which have many examples in the world, are ahead of countries or regions today. The aim of the study is the question of what the brand and brand image is in the tourism sector and the importance of creating a brand for the sector. In this direction, it is planned to benefit from secondary sources by using the document analysis technique, one of the qualitative research methods.

Keywords: Brand, ımage, brand ımage

GİRİŞ

Seyahat tarihinin insanlık tarihi kadar eskiye dayandığı söylenebilir. Tekerliğin icadı ile birlikte seyahat etmeye başlayan ilk insanlar, merak, din, keşif, spor, sağlık ve macera gibi sebepler ile seyahatlerini gerçekleştirmişlerdir. Günümüzde teknolojinin getirdiği kolaylıklar ile artan seyahat sıklığı destinasyonlar için de önemli bir rekabet alanı oluşturmaktadır.

Günümüz şartlarında turist profilinin değiştiği ve beklentilerin farklılaştığı bilinmektedir. İnsanlar her alanda olduğu gibi turizm faaliyetlerinde bulunurken de birçok unsuru göz önünde bulundurmakta ve marka tercihinde bulunmaktadır. Bu duruma bağlı olarak kimi Avrupa şehirlerinin kısıtlı sayıda turist kabul ettiğini belirtmek gerekmektedir.

Turizm merkezleri için marka, destinasyonun fiziksel özelliklerini, cazibe merkezlerini, itibarını ve ziyaretçiler için faydalarını kapsayan, fonksiyonel ve sembolik unsurları dahil olmak üzere potansiyel ziyaretçiler üzerinde bir destinasyonun oluşturduğu genel izlenim olarak tanımlanmaktadır (Chalip ve Costa, 2006). Mevcut araştırmalar, müşterilerin bir markaya karşı olumlu bir tutuma sahip olduklarında olumlu değerlendirme eğiliminde olduklarını göstermektedir (Hem ve Iversen, 2003).

Ulusal ve uluslararası pazarda markalaşmış ürün ya da hizmetler var olan talebi ve potansiyel talebi olumlu etkilemektedir. Marka satıcı için uzun dönemli istikrarı, karlılığı ve rekabet avantajını getirirken alıcı için kaliteli ürün ya da hizmeti satın alabilme dolayısıyla farklı olmayı ayrıca olumsuz herhangi bir durum ile karşılaşıldığında güven duyabileceği bir hizmet sağlayıcı ile karşılaşmayı mümkün kılmaktadır.

MARKA KAVRAMI ve KAPSAMI

Marka kavramı geçmişte, günümüzde ve gelecekte de önemini koruyan ve koruyacak bir konu olarak değerlendirilmektedir. İşletmeler ya da hizmet üreticileri potansiyel müşteri kitlesine ulaşabilmek amacı ile markayı kullanmaktadırlar.

Marka kelimesi dilimize İtalyanca ‘marca’ sözcüğünden girmiş ve bir ticari malı herhangi bir nesneyi tanıtmaya, benzerinden ayırmaya yarayan özel ad ya da işaret olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022).

Kronolojik olarak marka tarihi incelendiğinde; MÖ 800’lü yıllara ait vazo ve taşlarda işaret ve simgelere rastlanmıştır. Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalarda mısır çanaklarında yer alan hiyeroglifler günümüz markasına benzer anlamlar ifade etmektedir. Bu dönemde çömlekçiler, kilden ürettikleri ürünlere kendi parmak izlerini basarak ürünlerinin diğerlerinden farklılaşmasını sağlamış dolayısıyla markalamanın temellerini oluşturmuşlardır. 17. 18. yüzyıllarda Fransa ve Belçika’da mobilya ve halı üretiminin hız kazanması ile birlikte

işletmeler ürünlerinin kalitesini ve kime ait olduğunu belirtmek amacı ile markalama işlemine başlamışlardır. Ayrıca ezki dönemlerde insanlar sığırlarını tanımak ve diğerlerinden ayırt edebilmek amacı ile sembol ve işaretler kullanmışlardır. Ayrıca bu dönemde aileler tarafından kullanılan damgalama eşyalarının veya hayvanlarının diğerlerinden farklı olmasını sağalmıştır. Krallar savaşlarda kendilerini ve askerlerini rakiplerinden ayırabilmek amacı ile yine çeşitli semboller kullanmışlar bugünkü logo kavramının temelini oluşturmuşlardır (Biçer, 2019: 7). Tarih boyunca insanlar ürettikleri ürünlerin farklı olmasını ve diğerlerinden ayırt edilebilmesini sağlamak amacı ile farkında olmadan markalamayı kullanmışlardır. Markalama anın geçmişten günümüze önemini koruyarak geldiği açıkça görülmektedir.

Marka ile ilgili çokça tanım yapıldığı görülmektedir. Amerikan Pazarlama Birliği tarafından yapılan tanım ise sıklıkla kabul edilen bir tanım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Amerikan Pazarlama Birliği markayı 'isim, işaret, sembol, tasarım veya hepsinin bir birleşimi olarak, bir satıcının veya satıcılar grubunun ürünlerinin/servislerinin tanıtılması ve rakip şirketler için farklılık yaratması' olarak tanımlamaktadır (Kurtbaş, 2016: 77).

Günümüzde bir pazarlama kavramı olarak kullanılan marka ürün ve hizmeti kimliklendiren bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Marka ile tüketici ürünü tanımlamakta kabul ya da reddetmesine olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda marka ile işletme rekabete karşı direnç gösterebilmekte ve ürünlerin birbirinden farklılaştırılması amacına hizmet etmektedir. Bir ürün ya da hizmetin piyasada diğer ürün ya da hizmetlere karşı iyi bir konumda olmasının en önemli yolu ürün markasının tüketici zihninde yer ettiği konumdur. İşletmeler marka yönetimini doğru planlayarak markayı iyi bir şekilde konumlandırmalı ve doğru marka imajını yaratmalıdırlar (Durmaz ve Ertürk, 2016).

Marka biri üründen elde edilen maddi ve manevi faydaların yani müşteri deneyimlerinin bütünü olarak tanımlanmaktadır. Marka sadece bir isim ya da sembolden oluşan basit bir kavram değil oldukça karmaşık yapıya sahip farklı bileşenlerden oluşan bir kavramdır;

- Marka, müşterinin bir ürün ve işletme ile ilgili tüm deneyimlerini içeren bir kavramdır,
- Marka, müşteriler için sadece bir ürün veya bir üründen elde edilebilecek memnuniyet duygusu değil, işletmenin sahip olduğu değerlerle ilgili deneyimlerinin toplamıdır,
- Bir işletmenin müşterilerine verdiği önemi ifade etmektedir,
- Marka, işlevsel ve duygusal faydalar, nitelikler, kullanım deneyimleri, simgeler ve semboller bütünüdür,

- Marka, bir işletme ile müşterilerin ilgi alanları, talepleri ve ihtiyaçları arasındaki bağlantıdır,
- Marka, bir işletmenin sadık kullanıcılarının tekrar geri gelmesini sağlayan bir araçtır,
- Bir işletmenin bir ürünün anlamını aktarma şeklidir.

Güçlü bir marka müşteri sadakatini arttırmakta ve tüketiciler düzenli müşteriler haline gelmektedir (Civelek, 2015: 66).

Marka Kimliği

Marka kimliği, tüketici için ürüne sahip olma, tutarlılık, güven, duygusal bağ, markayı diğer tüketiciler ile paylaşma duygusu yaratan üretici penceresinden değerlendirildiğinde pazarda güçlü bir konum sahip olmayı ve benzer ürünlerden farklılaşmayı sağlayan bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Marka ismi, Sembol ve logo, slogan, renkler, ambalaj ve paketleme gibi bileşenlerden oluşmaktadır (İnce ve Uygurtürk, 2019: 226).

Marka Kişiliği

Marka kişiliği; insana ait karakter özelliklerinin marka ile ilişkilendirilerek tüketici zihninde, bir kişi gibi algılanmasını ifade etmektedir. Tüketiciler markaları ürün olarak değil, insani özellikler ile bağdaştırarak, sevecen, hareketli, kışkırtıcı, zarif gibi kişilik özellikleri ile algılamaktadırlar (Yücel ve Halifeoğlu, 2017: 178).

Marka Konumlandırma

Konumlandırma, ürün ya da işletmeyi pazarda en uygun yere yerleştirmekte aynı zamanda tüketici algılarının, tutumlarının ve ürün kullanma alışkanlıklarının analiz edildiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Erciş ve Çelebi, 2016: 755).

Marka Değeri

Bir markanın yüklendiği toplam değer ve bedeldir, markanın hem finansal olarak hem de satış gücü anlamında bir şirketin varlığına kattığı soyut ve somut unsurlardır (Özdemir, 2014: 144).

MARKA İMAJI

İmaj, ürün ya da hizmetin yerini belirlemeye yardımcı, tamamlayıcı bir unsur olarak tanımlanmaktadır. Marka ve müşteri arasındaki bilgi akışı iyi yönetilmez ise olumsuz imaj oluşmakta, dolayısıyla markaya zarar verebilmektedir (İlban, 2007: 68)

Marka imajı, tüketicinin bir marka hakkındaki genel algısını ve hissini ifade eden ve tüketici davranışı üzerinde etkisi olan marka denkliğinin temel itici gücüdür (Zhang, 2015). Marka imajı, belirli pazar segmentlerini hedefleme ve bir ürünü konumlandırma konusunda daha iyi stratejik pazarlama kararları almanın temelini oluşturmaktadır (Lee vd., 2014). Marka imajı

tüketicilerin bilgiyi işlemesine yardımcı olmak, markayı farklılaştırmak ve satın almak üzere nedenler yaratarak çeşitli şekillerde fayda sağlamaktadır (Aaker, 1991).

Marka imajı, bireysel tüketicinin inançlarına, fikirlerine ve izlenimlerine dayalı olarak markanın zihinsel temsili ile ilgilidir. Hem tüketiciler hem de organizasyon tarafından farklı algılanmaktadır. Tüketicilerin veya markanın hedef kitlesinin görme veya yorumlama şekli algılanan imaj olarak bilinirken, diğeri arzu edilen imajdır (Malik vd., 2012). Marka imajı markanın genel algısının bir temsili olarak yorumlanmaktadır.

Marka imajı, ürün adı ve ambalaj gibi bir malzeme özelliği olarak algılanan müşteriler için anlamlı olan ve ürün özelliklerinin tanımlanmasına yardımcı olabilecek bir kavramdır (Ballantyne vd., 2005).

TURİZMDE SEKTÖRÜNDE MARKA İMAJI

Turizm endüstrisi tüm dünyada hızla büyümektedir ve ekonomik kalkınmadaki etkisi azımsanmayacak düzeydedir. Bu nedenle turizm endüstrisinde büyük bir rekabet söz konusudur. Rakiplerinden farklılaşmak isteyen turizm işletmelerinin müşterilerin zihinlerinde yer alabilmek için yarattıkları marka imajı önem arz etmektedir.

Turizm sektöründe marka imajı, müşteriler üzerinde farklı etkileri bulunan yönlendiricilerin birleşimidir. Turizm sektöründe rol alan işletmeler marka imajının kavramsal çerçevesini oluşturmak, müşterilerinin zihninde kalıcı olmak ve sektörde rekabet avantajı elde edebilmek üzere çalışmaktadırlar. Turizm pazarındaki büyük rekabet sonucunda, turizm endüstrisi marka imajı aracılığı ile müşterilerinin zihninde yer edinmektedirler (Latif vd., 2016). Keller (2008), olumlu bir marka imajı yaratmanın hafızadaki marka ile güçlü, olumlu ve benzersiz çağrışımlar arasında bağlantı kurabilecek pazarlama tekniklerinin uygulanması gerekliliğini ifade etmektedir (Latif, 2016:138). Bu pencereden bakıldığında turizm sektöründe müşterilerin zihinlerinde marka imajının uzun süre kalıcı olacağı ve marka imajı yaratılırken bu duruma dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

Turizm sektörü, ürün ve kimi hizmetlerden farklı değerlendirilmektedir. Eş zamanlı üretim ve tüketimin gerçekleşmesi, stoklanamaz oluşu, heterojen bir yapının varlığı ve soyutluk gibi özellikleri nedeni ile markalaşma ve marka imajı yaratılması noktasında hassas davranılması gerekmektedir. Turizm sektöründe tüketici hizmeti satın almak üzere hizmetin üretildiği yere gitmek zorundadır ve marka imajı bu noktada önem kazanmaktadır. Çünkü tüketicinin zihninde var olan ve karşılaşacağını düşündüğü hizmet ile aldığı hizmet arasında farklılık oluşabilir. Bu durumda tüketici satın almayı umduğu hizmet arayışına girebilir.

Marka sektörde işletmelerin pazardaki payını arttırmakta, tüketicinin aldığı riski en az seviyeye indirmektedir. Dolayısıyla turizm endüstrisinde yer alan ve turizmin en önemli ayakları olarak nitelendirilen, konaklama, yiyecek içecek ve seyahat işletmelerinin marka yaratım sürecinde oluşturdukları imajın varlığını uzun süre devam ettirebilmesi için stratejik kararlar almaları kaçınılmazdır. Yönetimsel olarak alınan doğru kararlar ve atılan adımlar işletmenin sektördeki varlığının teminatı olacaktır.

SONUÇ

Turizm endüstrisi sürekli büyüyen ve ülkelerin ekonomik kalkınmasına en çok katkı sağlayan endüstri kollarından biri olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde sadece ülkeler değil çok küçük destinasyonlar dahi farklılaşarak ortaya çıkardıkları ürün ve hizmetleri pazarlamaktadırlar. Bu durum markalaşmayı ve potansiyel ziyaretçilerin zihninde algı oluşturmayı yani marka imajı yaratmayı gerekli kılmaktadır.

Turizm sektöründe yaşanan yoğun rekabet ortamında rekabet üstünlüğü elde edebilmek ve karlılığı devamlı kılmak önem arz etmektedir. Sunulan hizmetlerin gösterdiği özellikler itibari ile rakip işletmelerden ayrılabilmek ve öne çıkabilmek marka ile mümkün olabilmektedir.

Marka imajı işletmelerin başarısını pozitif yönlü etkilerken tüketiciyi de olumlu etkilemektedir. Tüketici taleplerinin karşılanacağına duyduğu güven ile marka işletmelere yönelmekte aynı zamanda aldığı hizmetten duyduğu memnuniyeti çeşitli aracılar ile paylaşarak işletmenin itibarını yükseltmektedir. Ayrıca turizm işletmelerinin sahip oldukları marka imajı tüketicilerin tekrar ziyaret niyeti üzerinde de olumlu etkiye sahiptir.

KAYNAKÇA

Chalip, L., Costa., C.A. Sport Event Tourism And The Destination Brand: Towards A General Theory. Sport Soc. 2006, 8, 218–237.

Hem, L.E., Iversen, N. M. (2003). Transfer of brand equity in brand extensions: The importance of brand loyalty, Advances in consumer research. Association for Consumer Research (U.S.), 30(1):72-79.

https://sozluk.gov.tr/ ERİŞİM 17.09. 2022

Biçer, Ö. (2019). Turistik Tüketicilerin Marka Aşkı ve Marka Sadakatine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiler, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Durmaz, Y., Ertürk , S. (2016). Marka Uygulamaları ve Önemi, Internatonal Journal of Academic Value Studies, 2 (2): 82-93.

Kurtbaş, İ. (2016). Marka YönetiMi ve Başarılı Markanın Yarar ve Etkileri, Karadeniz Dergi, 32, 75-98.

Civelek, A. (2015). The Role Of Brandıng In Destınatıon Marketıng, IJBTS International Journal of Business Tourism and Applied Sciences, Vol.3 No.1 January-June

İnce, M., Uygurtürk, H. (2019). Marka Kimliği, Marka Kişiliği, Marka İmajı ve Marka Konumlandırma Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlere Yönelik Bir İnceleme, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9 (1), 224-240.

Yücel, N., Halifeoğlu, M. (2017). Marka Kişiliği Algısı: Sosyal Medya Markaları Üzerine Üniversite Öğrencilerine Yönelik Bir Araştırma, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 27(2), 177-191.

Erciş, A., Çelebi, Y. (2016). Marka Konumlandırma Ve Tüketicilerin Marka Kişiliği Algılamaları (Erzurum'da Beyaz Eşya Sektörü Üzerine Bir Araştırma), Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9(45), 753-767

Zhang, Y. (2015). The Impact of Brand Image on Consumer Behavior: A Literature Review. Open Journal of Business and Management, 58-62.

Lee, L., J., James, J. D., ve Kim, Y. K. (2014). A Reconceptualization of Brand Image. International Journal of Business Administration. (5)4, 1-11.

Aaker, D. A. (1991). Managing Brand Equity. New York: The Free Press

Özdemir, G. (2014). Destinasyon Yönetimi ve Pazarlaması, Detay Yayıncılık, Ankara.

Malik, M. E., Naeem, B., Munawar, M. (2012). Brand Image: Past, Present and Future, Journal of Basic and Applied Scientific Research, 2(12)13069-13075.

İlban, M. O. (2007). Destinasyon Pazarlamasında Marka İmajı ve Seyahat Acentalarında Bir Araştırma. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.

Ballantyne, R., Warren, A., Nobbs, K. (2005). The Evolution of Brand Choice. Brand Manage., 13(4/5). 339-352.

Latif, W. B., Islam, M. A., Rahman, A., Mohamad, M., & Kongsompong, K. (2016). Conceptual Framework Of Brand İmage For Tourism İndustry: Tourism Management and Advertisement As Moderators. Journal of Tourism Management Research, 3(1), 1-9.

VIBRATION CONTROL OF A SANDWICH STRUCTURE CONTAINING MAGNETORHEOLOGICAL FLUID

Ufuk DEMİRCİOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-9707-8271)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Sivas, Türkiye
E-Mail: udemircioglu@sivas.edu.tr

Ali Suat YILDIZ (Orcid ID: 0000-0001-6914-5222)
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Sivas, Türkiye
E-Mail: suat@sivas.edu.tr

ABSTRACT
The vibration behavior of the sandwich structures is an active research area, and they have a wide area of use especially in the defense industry, aerospace applications, and automotive industry because of their features such as high strength and lightness. Also, it is desired that the structure can adapt itself to unpredictable situations and changing operating conditions. At this point, the use of smart structures provides a way to reduce unwanted vibration for composite aerospace or vehicle structures. In this study, vibration control of a sandwich structure that contains magnetorheological fluid was carried out by using a Linear Quadratic Regulator (LQR) control. The applied control approach is a model-based controller therefore the first three natural frequencies of the manufactured sandwich structure were obtained by modal analysis. Also, the electromagnetic relation between the electromagnet and the sandwich structure was constituted by using COMSOL Multiphysics®. The nonlinear relationship between force and applied current to the electromagnet was obtained in the COMSOL environment by considering the air gap then a polynomial is fitted to these data points. The efficiency of the applied control was evaluated under the step and random displacement inputs, and the results were examined comparatively in the MATLAB/SIMULINK. It has been concluded that the semi-active structure with an applied control approach can mitigate the vibration of the structure significantly when compared to the passive structure.

Keywords: Sandwich structure, vibration analysis, vibration control

1. INTRODUCTİON

Magnetorheological (MR) fluid material is a kind of smart material that can change its rheological behavior very quickly when a magnetic field is applied. MR fluid is a free-flowing fluid in the absence of a magnetic field, but when a strong magnetic field is applied, its viscosity can be increased in a very short time (milliseconds) and exhibits solid-like properties (Li & Du, 2003). MR fluid consists of ferromagnetic particles and carrier fluids such as mineral, hydrocarbon, and silicone oil.

MR fluid materials can change their viscosity when a magnetic field is applied and they are used as actuators because of these properties (Yerrawar et al., 2019). In addition, in recent days, MR fluids have also been allowed to be used as sensors due to the superior properties they provide (Kaluvan et al., 2015). Since the MR fluid viscosities can be controlled by the magnetic field and the viscosities of these materials can be expressed as a mathematical function in terms of magnetic signals, they are considered smart materials. Advances in MR fluid have encouraged researchers to work on smart structures. The biggest advantage of MR fluid materials is their very short response times. Due to this feature, it has become the preferred actuator type in feedback control applications, especially in vibration control applications. MR fluid applications fall into two classes: controllable structures (shock absorbers, brake and clutch) and adaptive structures (aircraft wings, ship and engine bearings) (Li et al., 1999). This new technology is used in structures such as turbine blades and aircraft developed today; In particular, the superior capabilities of smart materials and structures are used to control vibration in components such as aircraft wings and helicopter blades (Bolat & Sivrioglu, 2018c). Its unique feature, such as being light, is another feature that greatly reduces the overall weight of the structures. The magnetic field induced by the current produced by the coil changes the viscosity of the MR fluids and by providing additional rigidity to the beam, the performance increase by reducing the vibration in the wing and tail structures is among the benefits of the magneto-rheological fluid materials in aircraft.

To take advantage of MR fluid researchers investigated the controllability of the flexible structure including MR fluid. V. Rajamohan et al. investigated the dynamic properties of a sandwich beam containing MR fluid as a core material. The differential equation of motion of a sandwich beam containing MR fluid, including shear deformation and rotary inertia effects, was obtained using Timoshenko beam theory in finite element form. The finite element form obtained was compared with the studies in the literature and its accuracy was proven. The controllability of the MR fluid was investigated by parametric studies. From the results, it has

been shown that natural frequencies and loss factors can be increased by increasing the strength of the magnetic field. It was also observed that, independent of the magnetic field, the clamped-clamped and clamped free beams gave the highest and lowest natural frequencies, respectively. It has been obtained that the natural frequencies decrease with the increase of MR fluid thickness. It has been proposed that MR fluid sandwich beams can be used effectively in vibration control (Rajamohan et al., 2013). J. Y. Yeh investigated the vibration properties of an orthotropic rectangular sandwich plate with MR elastomer core and restraining layer to improve the system vibration behavior. The finite element method was used to obtain the formulation and numerical results of the natural frequencies and the modal loss factor. The results show that as the applied magnetic field increases, the natural frequencies increase, and the modal loss factor decreases as the applied magnetic field decreases (Yeh, 2014). H. M. Navazi et al. investigated the free vibration analysis of a rotating sandwich beam with an MR elastomer core using the Euler-Bernoulli theory. The mathematical model of the system was obtained by the energy method and the solution was made using the Ritz method. The obtained model was compared with the studies in the literature and its accuracy was proven. The effects of parameters such as magnetic field, taper ratio, rotational speed, and adjustment angle on natural frequency and loss factor were investigated (Navazi et al., 2017). F. de Souza Eloy et al. investigated the free and forced vibration of a sandwich beam with MR elastomer core material. A honeycomb sandwich structure containing magnetorheological elastomers in different ratios was produced. The vibration behavior of the sandwich structure was investigated numerically and experimentally. It has been obtained that numerical and experimental results give very close values to each other. The test specimens in the form of beams were subjected to free and forced vibrations and the vibration behavior of the sandwich beam was investigated with and without an external (up to 120 kA/m) magnetic field located at the free end, and at the center of the beam. From the results, it has been obtained that the magnetic field applied from the free end of the sandwich beam can reduce the initial natural frequency values up to 37.45%. Also, from numerical and experimental results, it has been observed that the magnetorheological elastomer core sandwich panel changes the natural frequencies due to the increase of an induced magnetic field, especially for the first mode shape (de Souza Eloy et al., 2019). F. C. Bolat and S. Sivrioglu designed an active control structure to suppress the vibrations of a small-scale wind turbine blade in their study. In this study, the MR fluid patch was operated with an electromagnet and the vibration was suppressed experimentally using a linear quadratic gaussian (LQG) controller. The results of the experiments showed that the magnetorheological

fluid patch was effective in suppressing the vibrations of the turbine blade (Bolat & Sivrioglu, 2018b). F. C. Bolat and S. Sivrioglu designed a new active control structure to suppress the vibrations of a small-scale wind turbine blade filled with magnetorheological fluid driven by an electromagnet. A norm-based multi-purpose H2/H∞ controller was designed using the model of the elastic wind turbine blade and applied experimentally under impact and steady-state aerodynamic load conditions. The results of the experiments showed that the MR fluid-electromagnetic actuator is effective in suppressing the vibrations of the wind turbine blade structure (Bolat & Sivrioglu, 2018a). F. C. Bolat and S. Sivrioglu proposed a new active control structure to suppress the vibrations of a small-scale wind turbine blade with an MR fluid patch driven by an electromagnet. In the study, a norm-based multi-purpose H2/H∞ controller is designed using the state-space model of the elastic blade element. Controllers are experimentally applied under steady-state aerodynamic load conditions. The results show that the magnetorheological fluid patch is effective in suppressing the vibrations of the wind turbine blade and is robust against parametric uncertainty (Bolat & Sivrioglu, 2018c).

Motivated by the superior properties of MR fluid, it is decided to use MR fluid to suppress the vibration of the sandwich structure. The force characterization that has a major effect on control efficiency was conducted numerically and validated by experimental modal analysis that reported in the literature.

2. MATERİALS AND METHODS

In the present study, vibration control of a sandwich structure under the various displacement inputs was aimed. The required natural frequencies for the mathematical model of the sandwich structure were determined by the vibration analysis of the sandwich structure in the previous study (Demircioğlu et al., 2021). In the context of the present study, force characterization of the electromagnet and the LQR control method was proposed for the sandwich structure. The mathematical model of the sandwich structure can be obtained by using Lagrange's principle (Bolat & Sivrioglu, 2017b, Chen & Hansen, 2005). The equation of motion can be rearranged for each vibration mode of the cantilever beam structure as given in Equation 1.

$$\ddot{x}_n(t) + 2\varsigma w_n \dot{x}_n(t) + w^2 x_n(t) = f_a(t)\psi_n(x_a) + f_d(t)\psi_n(x_d) \quad (1)$$

In the equation above; ς is the damping coefficient, $\psi_n(x)$ the mode shape function, f_a the actuator, and f_d the disturbance force. Then the equation of motion can be formed in the state-space representation for each modal equation as follows:

$$\dot{x}_n(t) = A_n x_n(t) + B_n u(t) + D_{wn} d(t) \qquad (2)$$

where $x_n(t)$ is the state vector, A_n is the system matrix, B_n is the control input matrix, $u(t)$ is the control input, and $d(t)$ the disturbance input. The structure of the state vector and matrices are as follows:

$$x = \begin{bmatrix} x_n(t) \\ \dot{x}_n(t) \end{bmatrix}, \quad \mathrm{A}_n = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -w_n^2 & -2w_n\varsigma \end{bmatrix}, \; \mathrm{B}_n = \begin{bmatrix} 0 \\ \psi_n(x_f) \end{bmatrix} \qquad (3)$$

The measured displacement on a cantilevered beam is a function of the modal displacement for each mode multiplied by the mode shape function and expressed in Equation 4.

$$y(x,t) = \sum_{i=n}^{\infty} x_n(t)\psi_n(x_s) \qquad (4)$$

Accordingly, the system output can be formed as a displacement by selecting Equation 5.

$$y = \begin{bmatrix} C_n & 0 \end{bmatrix} x_n(t) \qquad (5)$$

When the sensor location is shown x_s, the value of the mode shape function at that location is obtained from the equation below.

$$C_n = \psi_n(x_s) = \sinh(\lambda_n x_s) - \sin(\lambda_n x_s) - \left[\frac{\sinh(\lambda_n L) + \sin(\lambda_n L)}{\cosh(\lambda_n L) + \cos(\lambda_n L)}\right]\left(\cosh(\lambda_n x_s) - \cos(\lambda_n x_s)\right) \qquad (6)$$

2.1 Validation of the proposed model

The dynamic behavior of the composite beam structure containing MR fluid highly depends on external magnetic field produced by electromagnet. Therefore, the frequency response of the constituted model in COMSOL Multiphysics® should be validated by the experimental studies that comprise the with and without magnetic field. For this purpose, constructed model were verified by the experimentally obtained natural frequency values in the study of (Bolat & Sivrioglu, 2018c) for a blade structure in case of no-magnetic field. It can be seen in Table 1 that the numerical model gives a good prediction of the first three frequencies.

Table 1. Natural frequencies (Hz) of the blade structure without magnetic field.

Modes	Ref. (Bolat & Sivrioglu, 2017) Experimental	Current study (COMSOL)	% Error
Mode 1	7	7,20	2,85
Mode 2	43,25	44,88	3,76
Mode 3	122,75	124,58	1,49

Also, the natural frequencies of the numerical model were compared to the study conducted by (Rajamohan et al., 2010) under the homogeneous magnetic field of 75 Gauss. The MR fluid

was defined in the COMSOL environment by is Shear Modulus linked to the magnetic field as given in Equation 7. The natural frequencies given in Table 2 are in good agreement with experimentally obtained values except for the first frequency that may result from the difference in mechanical properties of the rubber seal as well as dimension of the beam element.

$$G^* = G'(B) + iG''(B) \quad (7)$$

Here, B represents the applied magnetic field intensity in Gauss and the complex shear modulus used in present study is defined by (Rajamohan et al., 2010) in Equation (8).

$$G'(B) = -3.7434B^2 + 4543.2B + 0.95\times10^6$$
$$G''(B) = -B^2 + 0.0009\times10^6 B + 0.2095\times10^6 \quad (8)$$

Table 2. Natural frequencies (Hz) of the beam structure under 75 Gauss.

Modes	Ref. (Rajamohan et al., 2010)		Current study COMSOL	% Error
	Experimental	FEM		
Mode 1	12	14,63	17,67	20.79
Mode 2	63	68,00	65,20	4.11
Mode 3	144	147,82	145,92	1.28

2.2 Force characterization of the electromagnet

To increase the effectiveness of the control design, it is important to accurately model the free vibration behavior of the beam containing the MR fluid and its interaction with the electromagnet. For this purpose, the MR fluid model was verified in the previous section. The beam element given in Figure 1-a is considered in the control study and the selected dimensions of the MR fluid section and the electromagnet are given in Figure 1-b and Figure 1-c, respectively. The air gap between beam and electromagnet was defined by h that varies from that varies from 0 to 2 mm with the interval of 0.2 mm. Also, the applied current was changed from 0 to 5 A in steps of 0.5 A. It is assumed that the copper wire has diameter of 1 mm, and the coil has 300 turns. The all cases were simulated by using the "parametric sweep" feature of the COMSOL.

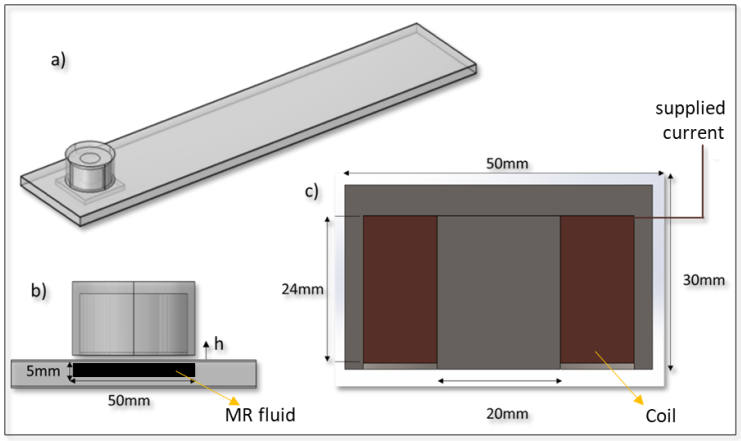


Figure 1. Schematic view of the beam element and the electromagnet.

It can be deduced from the Figure 2 that the pulling force between the electromagnet and beam can be described by a polynomial given in the Equation 9 that depends on the applied current and air gap.

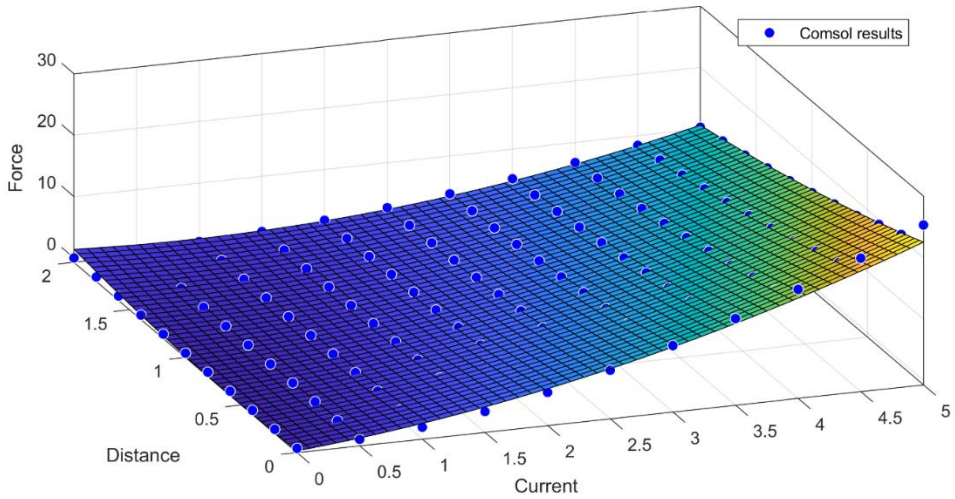


Figure 2. Force output of electromagnet- beam couple.

The surface generated by using the MATLAB curve fit tool and the COMSOL data points were given in Figure 2.

$$F_{emg} = p_1 \times i + p_2 \times h + p_3 \times i^2 + p_4 \times i \times h + p_5 \times h^2 \quad (9)$$

Here, h is the distance between the coil and the beam in mm, and i is the applied current in amps. Also, the coefficients of the selected polynomial were given in Table 3.

Table 3. Polynomial coefficient values

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5
1.391	-0.8831	0.5706	-1.143	0.7088

The control current can be calculated either by direct method in which the actuator dynamics incorporate into control design or inverse model that use the desired force as an input to produce control signal. The schematic view of the structure that so called "inverse winding" was given in Figure 3. Here, the left side of Equation 9 is equal to the “desired control force” and the desired current value is the output of the inverse winding model. Since the current value cannot be subtracted from the Equation 9 directly, a MATLAB function was introduced in Appendix, A.1 at each step of the simulation to calculate desired current value.

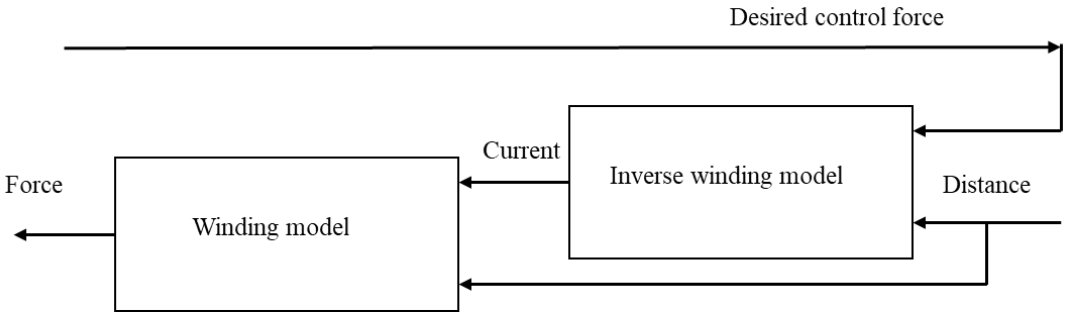


Figure 3. Obtaining the applied force with the reverse electromagnet model.

2.3 LQR control application

In the LQR control structure, which is the optimal control method, the control input is calculated in a way that minimizes a quadratic performance index formed by the system's state variables and control inputs. This structure is given in Figure 4. Here, x(t) is the state variables, z(t) is the state variables to be minimized as soon as possible, and u(t) is the control input to the system.

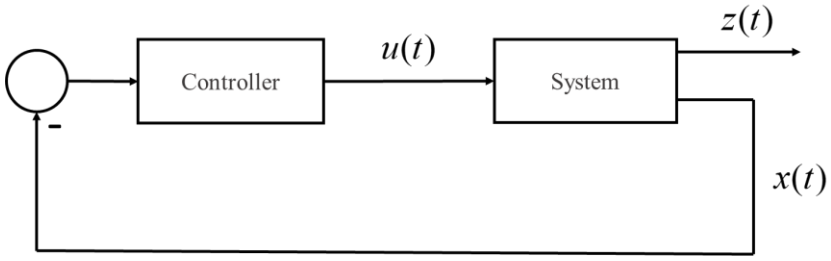


Figure 4. LQR state variable feedback structure

The main goal is to find a K(s) transfer matrix that minimize the objective function given in Equation 10.

$$J = \int_0^\infty \left(x^T Q x + u^T R u \right) dt \tag{10}$$

In the state variable feedback LQR control structure, it is assumed that all system states are available and measured. In practice, the increase in number of measurements lead to increased cost. Therefore, the unmeasured variables were estimated with the help of the designed

observer. The state space and error expressions take the following form, with $\hat{x}$ refers the predicted state variable.

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + Bu$$
$$\dot{e} = Ax - A\hat{x} = Ae \tag{11}$$

The asymptotic stability of the matrix in (11) guarantees that the error will converge to zero as time progresses and the estimated state variable converges to its true value. In the absence of such a case for matrix A, stability is achieved by adding a correction term $L(y - \hat{y})$ to the state space equation.

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + Bu + L(y - \hat{y})$$
$$\hat{y} = C\hat{x} \tag{12}$$

The frequency response of the uncontrolled and LQR control cases is given in Figure 5 with the selection of Q=diag ([1 350 1 100 1 1]) and R=0.005. It is shown in the Figure 5 that LQR controller provides a much better reduction of the amplitude for the first two modes, and this also have a positive effect on third mode.

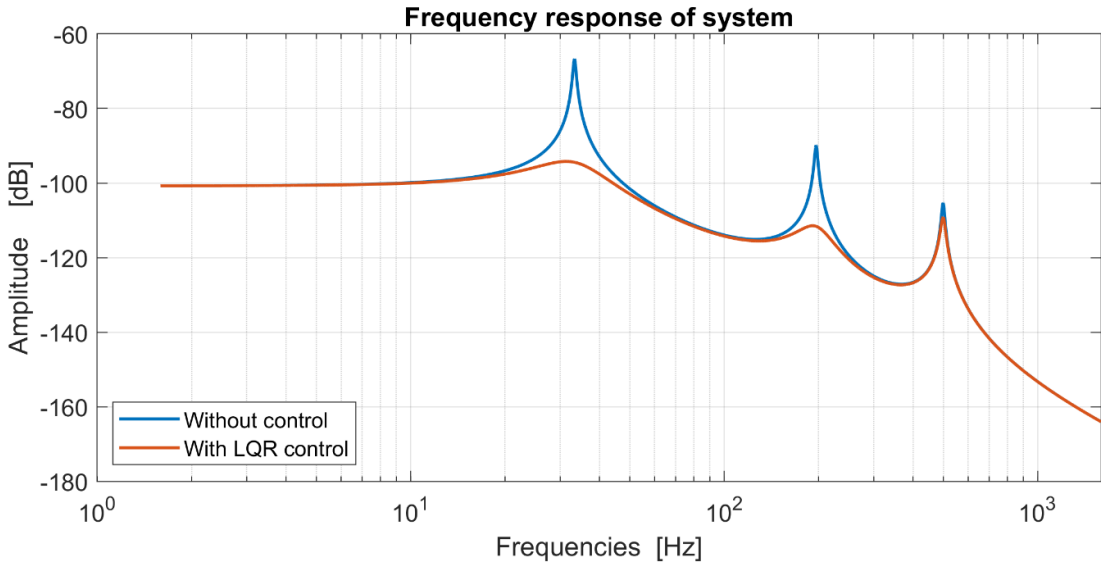


Figure 5. Open and closed-loop frequency response of beam structure.

3. Simulation Study

The control efficiency of the observer based LQR control design was evaluated under the random disturbance tip input. This case can be considered an example of systems such as wind

turbine blades or unmanned aerial vehicles. It is assumed that the disturbance input given in Figure 6 was applied to the end of the beam.

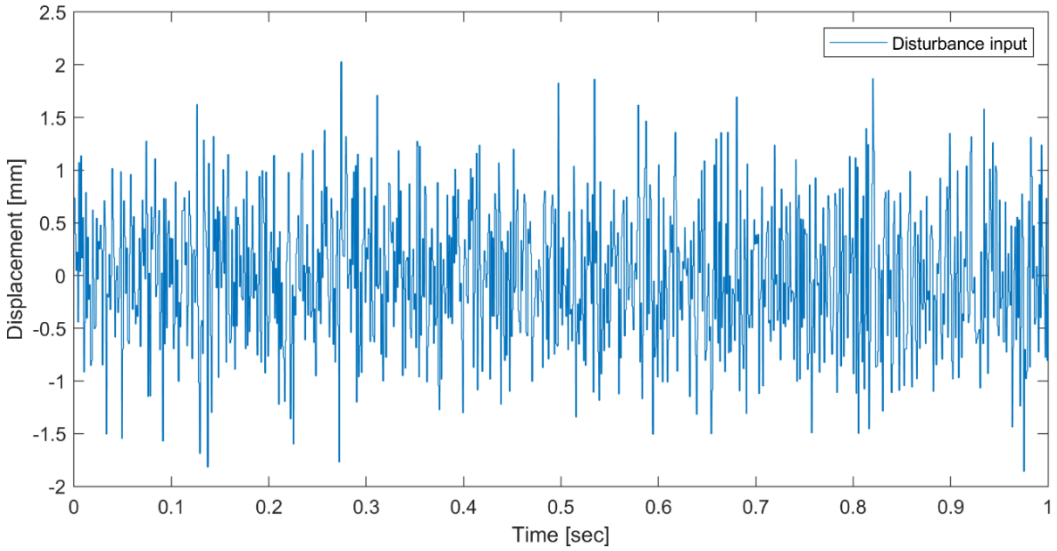


Figure 6. Random displacement input applied to the beam endpoint.

It can be seen in the Figure 7, the LQR control reduce the peak beam displacement measured from the endpoint of the structure.

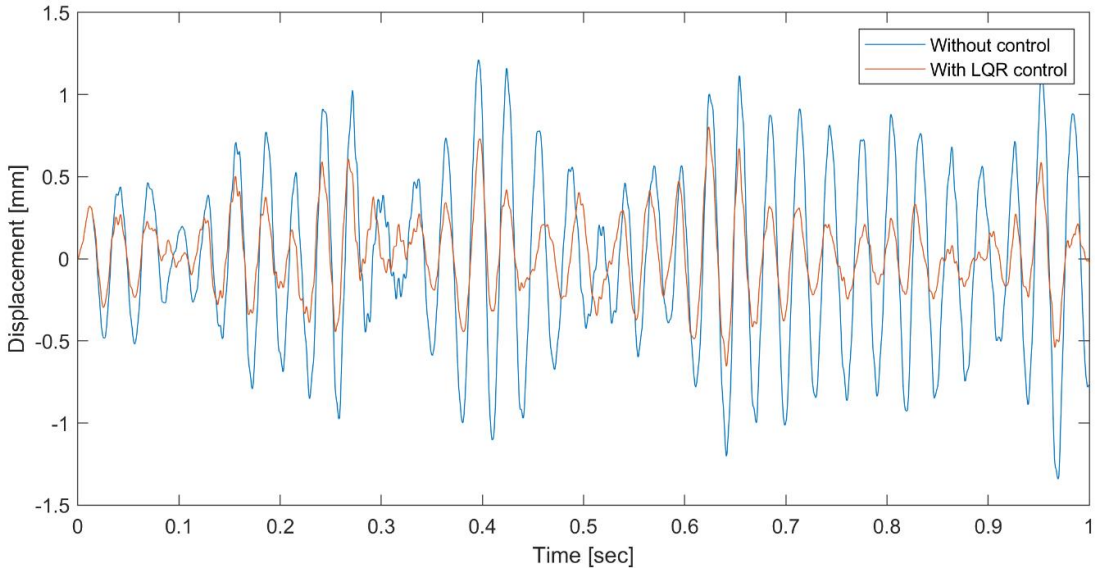


Figure 7. Random input LQR control displacement variation

When the controller outputs are evaluated, it can be seen in the Figure 8 that the unidirectional force output of the electromagnets and the force produced remain within the limits obtained in the characterization section. Also, the electromagnets used in the system reproduce the desired force and the "ideal force" value calculated by the controller slightly exceeds the electromagnet

capacitance, As seen in the force output given in Figure 8, the electromagnet saturates at the maximum force value of approximately 20 N.

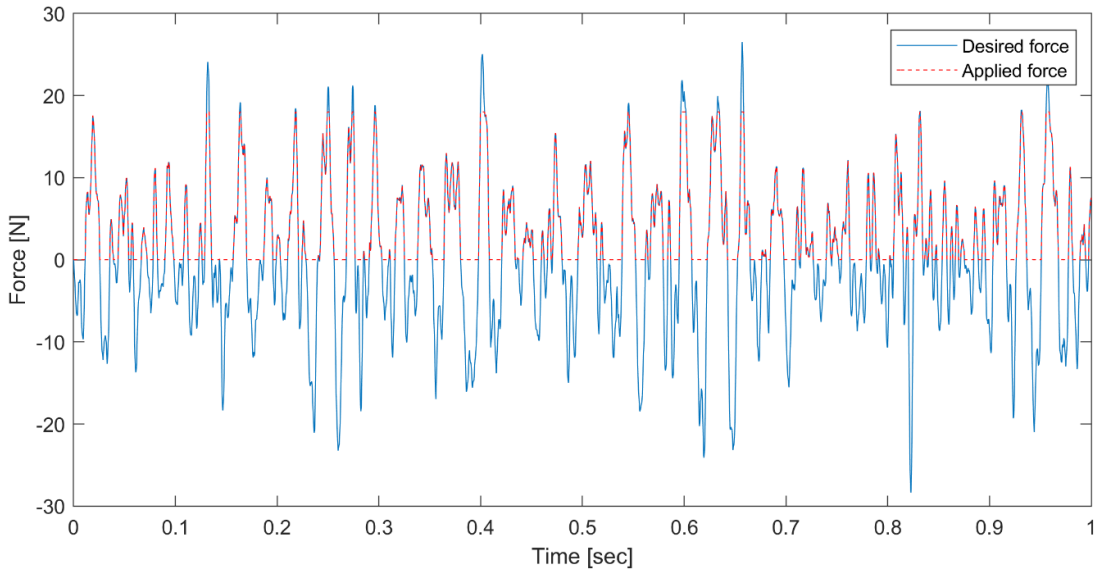


Figure 8. The semi active force characteristic of the controller.

The variation of the control current is given in Figure 9. As the applied external input continues, the controller provides current within the limits. Also, it can be seen that the density of the current is related to the intensity of the oscillation.

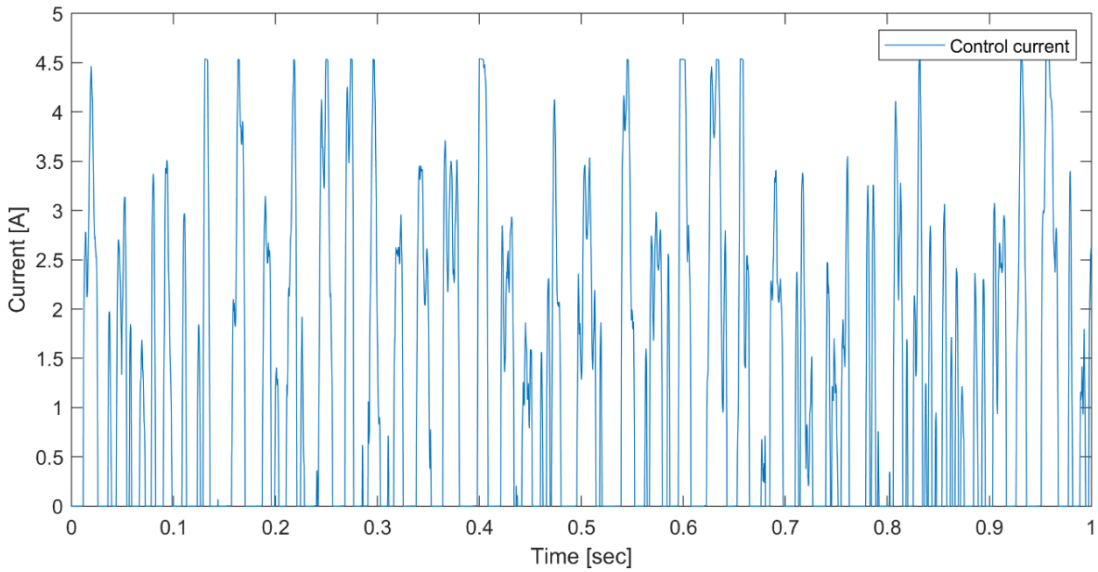


Figure 9. Variation of current drawn by electromagnets

4. CONCLUSİON

In this study vibration behavior of a sandwich beam containing MR fluid is controlled by LQR control approach. The experimentally obtained natural frequencies values were used to form a state space representation of the system. The electromagnetic interaction between coil and the MR fluid were constituted in COMSOL environment and numerical model was validated by experimental studies. Also, a MATLAB function was proposed for the inverse coil dynamics to calculate required current that meet the desired force. It was obtained that the active control system reduced the vibration of the sandwich structure by a great amount compared to the passive system. Also, it was observed that MR fluid has a great potential to suppress vibration.

APPENDİCES

A1. Matlab code of inverse coil model.

```
function current = invCoil(f,z)
    p1 =0;
    p2 =1.391;
    p3 =-0.8831;
    p4 =0.5706;
    p5 =-1.143;
    p6 =0.7088;
syms x %current [Amp]
eqn=f-(p1 + p2*x + p3*z + p4*x^2 + p5*x*z + p6*z.^2);
v= vpasolve(eqn,x);
v= v(v == real(v));
current= v(-0.1<=v & v <=5.1);
current=min(current);
current=double(current);
end
```

REFERENCES

Bolat, F. C. & Sivrioglu, S. (2017). H2, H∞ and H2/H∞ Control of Elastic Beam Vibrations Using Piezoelectric Actuator. *International Journal of Applied Mathematics, Electronics and ComputersElectronics and Computers*, *3*(2147–8228), 10715–10722. https://doi.org/10.18100/ijamec.2017331880

Bolat, F. C. & Sivrioglu, S. (2018a). Active control of a small-scalewind turbine blade containing magnetorheological fluid. *Micromachines*, *9*(2). https://doi.org/10.3390/mi9020080

Bolat, F. C. & Sivrioglu, S. (2018b). Active Vibration Suppression of a Flexible Blade Element Using Magnetorheological Layer Patch-Electromagnetic Actuator. *Turkish Journal of Electromechanics & Energy*, *3*(19), 3–11. https://doi.org/10.1177/1045389X18799441

Bolat, F. C. & Sivrioglu, S. (2018c). Active vibration suppression of elastic blade structure: Using a novel magnetorheological layer patch. *Journal of Intelligent Material Systems and Structures*, *29*(19), 3792–3803. https://doi.org/10.1177/1045389X18799441

de Souza Eloy, F., Gomes, G. F., Ancelotti, A. C., da Cunha, S. S., Bombard, A. J. F. & Junqueira, D. M. (2019). A numerical-experimental dynamic analysis of composite sandwich beam with magnetorheological elastomer honeycomb core. *Composite Structures*, *209*(October 2018), 242–257. https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2018.10.041

Kaluvan, S., Kim, H.-C., Oh, J.-S. & Choi, S.-B. (2015). A State-of Art of Creative Sensor Devices Utilizing Magneto- Rheological Fluids. *International Journal of Mechanical Systems Engineering*, *1*(2), 1–7. https://doi.org/10.15344/2455-7412/2015/108

Li, W. H., Chen, G. & Yeo, S. H. (1999). Viscoelastic properties of MR fluids. *Smart Materials and Structures*, *8*(4), 460–468. https://doi.org/10.1088/0964-1726/8/4/303

Li, W. H. & Du, H. (2003). Design and experimental evaluation of a magnetorheological brake. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *21*(7), 508–515. https://doi.org/10.1007/s001700300060

Navazi, H. M., Bornassi, S. & Haddadpour, H. (2017). Vibration analysis of a rotating magnetorheological tapered sandwich beam. *International Journal of Mechanical Sciences*, *122*(March 2016), 308–317. https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2017.01.016

Rajamohan, V., Sedaghati, R. & Rakheja, S. (2010). Vibration analysis of a multi-layer beam containing magnetorheological fluid. *Smart Materials and Structures*, *19*(1). https://doi.org/10.1088/0964-1726/19/1/015013

Rajamohan, V., Sundararaman, V. & Govindarajan, B. (2013). Finite element vibration analysis of a magnetorheological fluid sandwich beam. *Procedia Engineering*, *64*, 603–612. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.09.135

Yeh, J. Y. (2014). Vibration characteristics analysis of orthotropic rectangular sandwich plate with magnetorheological elastomer. *Procedia Engineering*, *79*(1st ICM), 378–385. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.06.358

Yerrawar, R. N., Ghogare, R. S. & Labhade, G. S. (2019). PID Based Simulation of Semiactive Suspension System Using MR Damper. *IOSR Journal of Engineering (IOSR JEN)*, 18–24.

ŞEHİR İÇİ SİNYALİZE KAVŞAKTA WEBSTER DEVRE SÜRESİ OPTİMİZASYONU

TUNAHAN ÖZKUL (Orcid ID: 0000-0002-0858-6822)
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: ozkul.tunahan@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi HASAN BOZKURT (Orcid ID: 0000-0001-7539-8285)
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: hasan.bozkurt@bilecik.edu.tr

Öğr. Gör. MUHAMMET AYDIN (Orcid ID: 0000-0001-6499-9237)
İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu
E-Mail: muhammetaydin@aydin.edu.tr

ÖZET

Kentlerdeki nüfus artışı hızıyla beraber araç sayısı da artmış ve buna bağlı olarak yaşanan trafik problemleri de artış göstermektedir. Tarih boyunca verimli kullanımı için çeşitli çalışmalara konu olan zaman kavramının ulaştırma mühendisliği açısından tasarrufunu sağlamak için farklı metot ve yöntemlerde iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. İstanbul ili Zeytinburnu ilçesi 10.yıl arterinde bulunan Silivri kapı eş düzey sinyalize kavşağında gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda artan trafik yükleri sebebiyle araç gecikme süreleri, ortalama hız değerleri ve seyahat sürelerinde artışların olduğu tespit edilmiş ve değerlerin optimum seviyeye indirilmesi için iyileştirme çalışmalarına ihtiyaç olduğu görülmüştür. Çalışmamızda kullanılacak veriler İstanbul Büyükşehir Belediyesi ulaşım daire başkanlığı tarafından yol içerisine yerleştirilmiş araç sayım lopları tarafından zirve saat trafiği (08.00-09.00) ve zirve saat dışı trafiği (14.00-15.00) olarak sayımları yapılmış, mevcut kullanımda olan sinyalize devre süreleri de İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından temin edilmiştir. Mevcut devre süresinin optimizasyonu için ulaştırma mühendisliği literatüründe önemli bir yere sahip olan Webster devre süresi optimizasyonu ile ampirik formüller üzerinden devre süreleri yeniden hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler kavşak kollarında araç hareketlerinde meydana gelen kayıp sürelerde dikkate alındığında kavşak kolları için az kalacağından değerler genişletilerek 3 farklı devre süresi olarak trafik kontrol ve yönetim sistemlerinde kullanılan Aimsun simülasyon programı kullanılarak bilgisayar ortamında incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucu eş düzey sinyalize kavşak genelinde araç gecikme sürelerinde, ortalama hız değerlerinde ve seyahat sürelerinde webster optimizasyonun 2 kat genişletilerek uygulanan devre süresi planında iyileşmelerin daha iyi oranlarda gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Uygulanan devre süresi optimizasyonu ile sürücülerin trafikte geçirdikleri zamanda tasarruf sağlanabileceği görülmüştür. Bu bildiride araştırma kapsamında ulaşılabilen verilerin teknik özellikleriyle ilgili bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sinyalize kavşak, sinyal süresi optimizasyonu, gecikme süresi

WEBSTER CIRCUIT TIME OPTIMIZATION IN URBAN SIGNALIZED INTERSECTION

ABSTRACT

With the increase in population in cities, the number of vehicles has also increased and the problems experienced increase accordingly. Improvements have been made in different methods and methods in order to save the concept of time, which has been the subject of various studies for its efficient use throughout history. In our study, which we carried out at the Silivri gate at the same level signalized junction in the 10th year artery of the Zeytinburnu district of Istanbul, it was determined that there were increases in vehicle delay times, average speed values and travel times due to increasing traffic loads, and it was seen that there was a need for improvement studies to reduce the values to the optimum level. The data to be used in our study were counted as peak hour traffic (08.00-09.00) and peak off-hour traffic (14.00-15.00) by vehicle counting lobes placed in the road by Istanbul Metropolitan Municipality Department of Transportation, and signalized circuit times in current use were determined by Istanbul Metropolitan Municipality. provided. For the optimization of the current cycle time, Webster cycle time optimization, which has an important place in the transportation engineering literature, has been recalculated over the empirical formulas. When the values obtained as a result of the calculations are taken into account in the lost times in vehicle movements in the intersection arms, the values for the junction arms will be less, and the values have been expanded and examined in the computer environment by using the Aimsun simulation program used in traffic control and management systems as 3 different circuit times. As a result of the examinations, it has been observed that the improvement in the circuit time plan applied by expanding the webster optimization by 2 times in vehicle delay times, average speed values and travel times across the same-level signalized intersection has been observed. It has been observed that the time spent by the drivers in traffic can be saved with the applied circuit time optimization. In this paper, information about the technical characteristics of the data that can be accessed within the scope of the research will be given.

Keywords: Signalized intersections, signal duration optimization, delay time

GİRİŞ

Kentlerdeki nüfus artışı hızıyla beraber araç sayısı da artmış ve buna bağlı olarak yaşanan problemlerde artış göstermektedir. Artan trafik yükleri sonucu planlaması yapılan şehir içi ulaşım ağlarımız taşıma kapasitesine ulaşmış ve yer yer planlanan kapasitenin üstüne çıkılmış, bunun sonucu olarak trafik akımında yavaşlamalar ve tıkanmalar yaşanmaya başlamıştır.

Yavaşlamalar ve tıkanmalar sebebiyle trafikte geçirilen zaman kaybında artışlar yaşanmaya başlamış ve tarih boyunca verimli kullanımı için çeşitli çalışmalara konu olan zaman kavramının ulaştırma mühendisliği açısından tasarrufunu sağlamak için farklı metot ve yöntemlerde iyileştirme çalışmaları yapılmıştır.

Şehir planlama, İnşaat ve Ulaştırma mühendisliği açısından şehir içinde yoğunlaşan bir çok kavşağın iyileştirmesi konusu incelenmiş geometrik veya planlama ve yapılandırma mühendisliği ile iyileştirme çalışmaları yapılmaya çalışılmıştır.

Kavşaklarda yapılabilecek olan geometrik iyileştirmeler şehir merkezlerinin yerleşmiş olması, çalışma alanlarını kısıtlı olması ve kamulaştırma alanlarının sınırlı ve zor olması gibi sebeplerden şehir merkezlerinde yeterli imkanı bulamamaktadır.

Planlama ve yapılandırma açısından kavşakların sinyalize edilmesi, sinyalize olan kavşakların devre sürelerinin optimizasyonu veya kameralar yardımıyla adaptif kavşak haline getirilmesi geometrik düzeltmelere nazaran daha kolay ve az maliyetli olabilmesi açısında mühendislik iyileştirme çalışmalarının bu alana yoğunlaşmasına olanak sağlamıştır.

LİTERATÜR

ÖNCÜLOĞLU 2021 yılında yaptığı çalışmada Niğde ili Atatürk Bulvarında bulunan Sinyalize bir kavşakta saha çalışması sonucu trafik verileri elde edilmiş. Gözlenen taşıt aralıkları istatistiki testlerle değerlendirilmiş ve doygun akım değerine ulaşılmaya çalışılmıştır. HCM yöntemi ile elde edilen doygun akım değerleri SIDRA bilgisayar programında değerlendirilerek kıyaslama yapılmıştır. Kıyaslamalar sonucu Sıdra programına girilen doygun akım değerlerinin gerçeğe yaklaştıkça değişiklik gösterdiği ve trafik performansına etki de bulunduğu görülmüştür. (1)

ÇALIŞKANELİ 2018 tarafından yapılan çalışmada İzmir, Bursa ve Denizli şehir merkezlerindeki toplam on adet kavşaktan elde edilen verilerle SIDRA analiz programını 22 kullanılarak ideal doygun akım değerleri belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre ideal doygun akım değeri 1720 araç/saat/şerit olarak bulunmuştur.(5)

DEMİRCİOĞLU 2021 yılında yaptığı çalışmada Erzincan İlinde bulunan koordine 7 trafik kavşağının geometrik ve sinyalizasyon optimizasyonlarının sağlanması şeklinde 7 farklı senaryo üzerinden incelemeler yapılarak değerler Aimsun bilgisayar programına girilerek CO2 salınımı, gecikme süresi, VOC salınımı, kuyruk uzunluğu, NOx salınımı, hız, bekleme süresi ve seyahat süresi gibi kriterlerin iyileştirilmesi ölçülmüştür elde edilen değerler Topsis Yöntemi ile değerlendirilmiştir. Analizler sonucu farklı değerlendirme ölçütlerinde farklı senaryolar ile %38 den %2 ye kadar bir iyileşme sağlanmasının mümkün olduğu gözlenmiştir. (2)

ALPAN 2018 yaptığı çalışmada yağmurun doygun akımı azaltan bir etkisinin olduğu görülmüştür.(6)

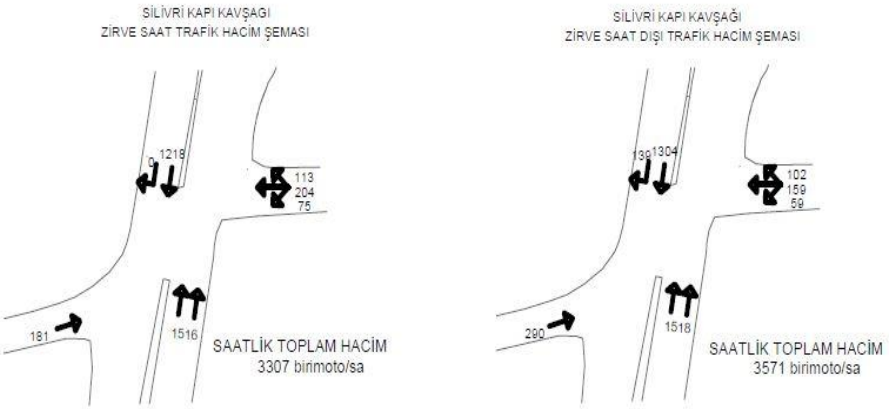
HİSAR 2022 yılında yaptığı çalışmada Manisa İli Salihli İlçesinde bulunan iki kavşağın sabah ve aksam pik saatlerde ölçümleri sonucu elde edilen veriler webster yöntemiyle incelenerek farklı senaryo yöntemiyle kavşaklar üzerinde iyileşme elde edilmeye çalışmıştır. 1- Senaryo: Trafik akımlarını yönler arasında arttırıp azaltmak yolu ile farklı durumlar incelenmiş 2- Senaryo da ise yeşil ışık süreleri üzerinden +3,-3 +6,-6 -9+9 gibi değişiklikler yapılarak iyileşme sonuçları analiz edilmeye çalışılmıştır. Farklı senaryo ve yöntemlere göre ortalama gecikme sürelerinde %93 den %1 e kadar farklı durumlar karsında iyileşmeler sağlandığı tespit edilmiştir. (3)

CEYHAN 2021 yaptığı çalışmada, Trafik sayım verileri değerlendirilirken günün pik saatleri göz önüne alınmıştır.(7)

MATERYAL & METOT

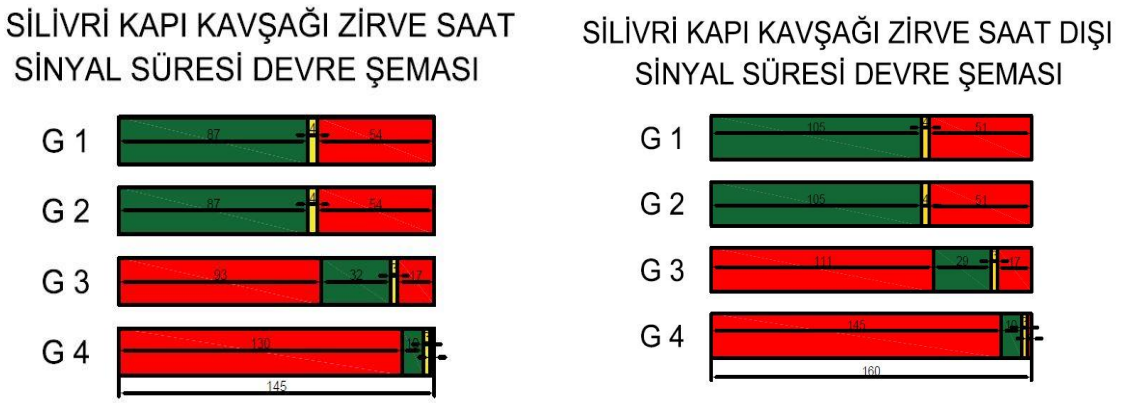
Çalışma alanı olarak İstanbul ili, Zeytinburnu ilçesi, 10.yıl arterinde bulunan; Silivri kapı kavşağı seçilmiştir. Seçilen kavşak için;

Silivri Kapı Kavşağına Ait Zirve Saat (08.30-09.30) Ve Zirve Saat Dışı (14.00-15.00) Kavşak Kollarından Geçen Araç Sayımları Şekil 1 de detaylı olarak sunulmuştur.



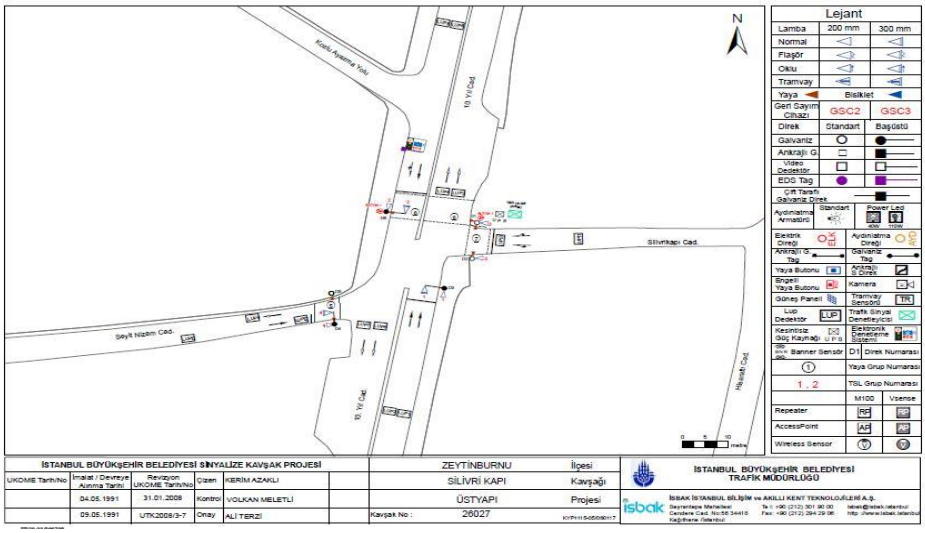
Şekil 1. Silivri Kapı Kavşağı Zirve Saat ve Zirve Dışı Saat Trafik Verileri

Silivri Kapı Kavşağına Ait Zirve Saat (08.30-09.30) Ve Zirve Saat Dışı (14.00-15.00) Sinyalizasyon Devre Süreleri Şekil 2 de detaylı olarak sunulmuştur.



Şekil 2. Silivri Kapı Kavşağı Zirve Saat ve Zirve Dışı Saat Devre Süreleri

Silivri Kapı Kavşağına Ait üst yapı planı, sayımların yapıldığı lopların yerleşimleri, sinyalizasyon yerleşim planı, elektronik denetleme sistemlerinin konumu Şekil 3 de detaylı olarak sunulmuştur.



Şekil 3. Silivri Kapı Kavşağı Üst Yapı Planı

Yukarıda belirtilen veri ve planlar İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Şube Sinyalizasyon Birimi Tarafından sağlanmıştır. Silivri kapı kavşağında yapılacak iyileştirme için devre süresi optimizasyon yöntemi kullanılmaya karar verilmiş, yöntem olarak ise de devre süresi optimizasyon yöntemleri içinde en çok kabul gören yöntemlerden biri olan Webster devre süresi optimizasyon yöntemi kullanılmak üzere seçilmiştir. Mevcut trafik verileri 3 farklı senaryolaştırma yöntemi ile elde edilen devre süreleri için Aimsun bilgisayar programı yardımıyla analiz edilmiştir.

Analizler sonucu;

- Gecikme Süresi
- Ortalama Hız
- Seyahat Süresi, Değerleri üzerindeki etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

Mevcut trafik verilerinin incelenmesi için oluşturulan 3 farklı senaryo sırasıyla aşağıda verildiği gibidir.

Mevcut Durum Analizi

Senaryo 1 : Webster Devre Süresi Analizi

Senaryo 2 : Webster Yöntemiyle Hesaplanan Yeşil Sürelerinin iki katı (x2) genişletilerek Analizi

Senaryo 3 : Webster Yöntemiyle Hesaplanan Yeşil Sürelerinin üç katı (x3) genişletilerek Analizi

WEBSTER (İNGİLİZ) YÖNTEMİ 1958 yılında İngiltere'de Webster tarafından önerildiği için İngiliz yöntemi veya Webster yöntemi olarak bilinen bu yöntem sinyalizasyon süre hesabı için

yapılan ilk çalışmadır ve daha sonra yapılacak çalışmalara öncülük etmiştir. Yöntem olarak, sinyalize bir kavşağın kapasitesinin;

- Kavşaktan geçebilecek taşıt sayısı,
- Yeşil süresince kavşaktan en fazla geçen araç sayısı,
- Trafik akımının sürdüğü yeşil süre, gibi parametrelere bağlı olduğu temeline dayanır. (4)

Webster yöntemine göre devre süresinin ampirik olarak hesabı aşağıda detaylı olarak verilmiştir;

Y: Her Bir Fazdaki Kritik Akımlar İçin Doygunluk Dereceleri Toplamı

s: Doygun Akım (bo /saat) L: Bir Devredeki Toplam Kayıp Süre

C_{opt}= Optimum Devre süresi (sn) q: Akımdan Gecen Taşıt Sayısı (bo /saat)

$$\left.\begin{aligned} y_1 &= \frac{q_K}{S_K} = \frac{1516}{1779+1779} \cong 0.43 \\ y_2 &= \frac{q_G}{S_G} = \frac{1218}{1971+1971} \cong 0.31 \end{aligned}\right\} \Rightarrow y_{\varphi_1} = \text{maks}(y_1, y_2) = 0.43$$

$$y_4 = \frac{q_B}{S_B} = \frac{181}{1779} \cong 0.1$$

$$y_3 = \frac{q_D}{S_D} = \frac{113+204+75}{1971+1971} \cong 0.1$$

$$\sum y = \{0.43+0.1+0.1\} = 0.63 \qquad L = \sum I = \{2+2+2\} = 6$$

$$C_{opt} = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1-Y} \Rightarrow C_{opt} = \frac{1.5 \cdot (6)+5}{1-(0.63)} = 37.84\text{sn}$$

$$g_1 = 31{,}84 \cdot \frac{0{,}43}{0{,}63} \cong 21{,}73\,\text{sn}$$

$$G = 37{,}84 - (6) = 31{,}84\ \text{sn} \Rightarrow \qquad g_2 = 31{,}84 \cdot \frac{0{,}1}{0{,}63} \cong 5{,}05\,\text{sn}$$

$$g_3 = 31{,}84 \cdot \frac{0{,}1}{0{,}63} \cong 5{,}05\,\text{sn}$$

SİLİVRİKAPI KAVŞAĞI ZİRVE SAAT DEVRE SÜRELERİ

DURUM	DEVRE SÜRESİ	1. FAZ YEŞİL SÜRE	2. FAZ YEŞİL SÜRE	3. FAZ YEŞİL SÜRE
MEVCUT DURUM	145	87	32	10
WEBSTER OPTİMİZASYONU 1	40	22	6	6
WEBSTER OPTİMİZASYONU 2	72	44	11	11
WEBSTER OPTİMİZASYONU 3	104	66	16	16

SİLİVRİKAPI KAVŞAĞI ZİRVE SAAT DIŞI DEVRE SÜRELERİ

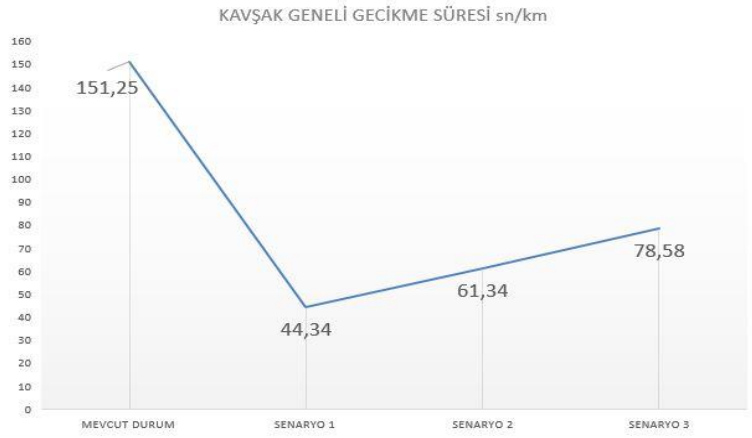
DURUM	DEVRE SÜRESİ	1. FAZ YEŞİL SÜRE	2. FAZ YEŞİL SÜRE	3. FAZ YEŞİL SÜRE
MEVCUT DURUM	160	105	29	10
WEBSTER OPTİMİZASYONU 1	44	24	5	9
WEBSTER OPTİMİZASYONU 2	80	47	9	18
WEBSTER OPTİMİZASYONU 3	118	71	14	27

Şekil 4. Hesaplamalar Sonucu Faz Yeşil Süreleri

SONUÇ VE ÖNERİLER

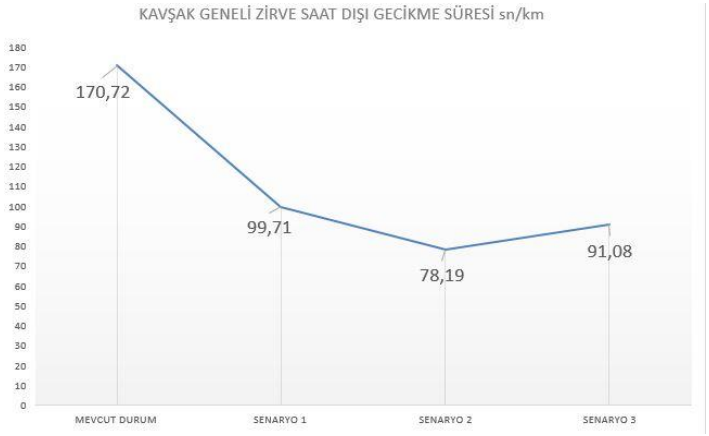
Silivri kapı kavşağında yapılan çalışmalar ile ilgili olarak değerlendirmesi yapılan kriterler aşağıda verilmiştir.

- Araç Başı Ortalama Gecikmesi etüt sonuçlarına göre;
- Araç Başı Ortalama Seyahat Süreleri etüt sonuçlarına göre;
- Araç Başı Ortalama Hız etüt sonuçlarına göre;



Şekil 5. Zirve Saat Gecikme Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 5'de gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %70,68, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %59,44, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %48,05, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 1 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.

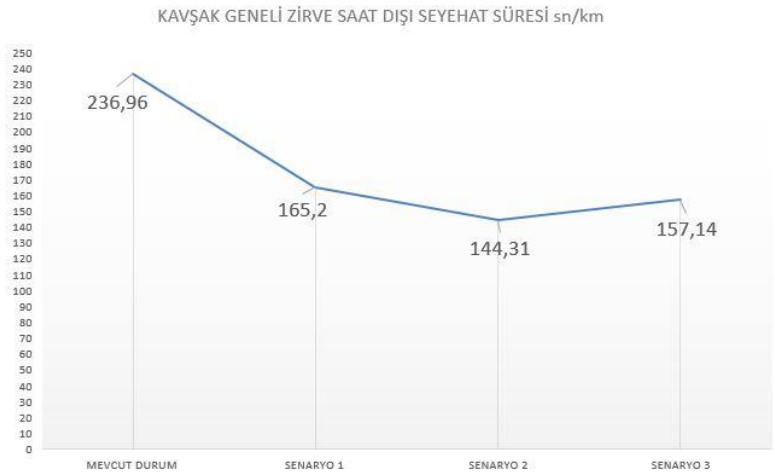


Şekil 6. Zirve Dışı Saat Gecikme Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve dışı saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 6'da gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %41,59, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %54,90, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %46,65, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 2 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.

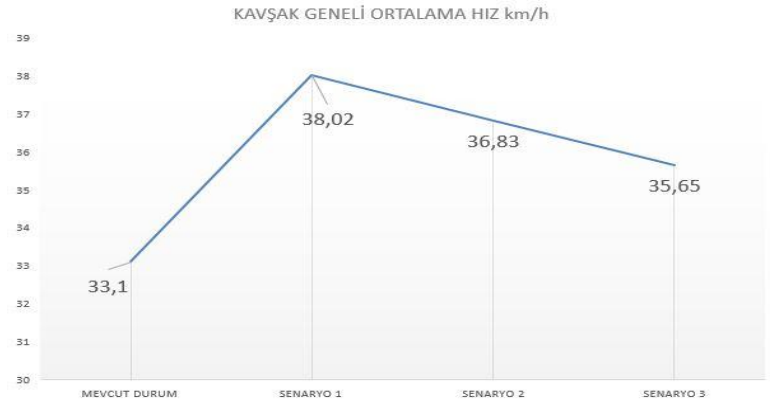
Şekil 7. Zirve Saat Seyahat Süresi Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 7'de gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %49,23, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %41,35, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %33,42, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 1 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



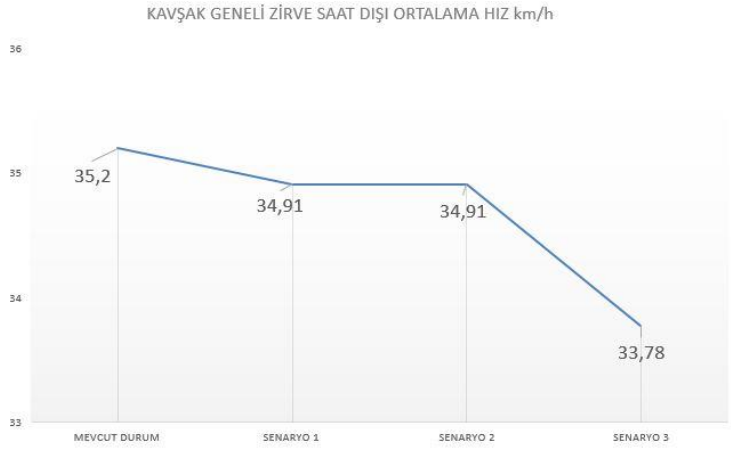
Şekil 8. Zirve Dışı Saat Seyahat Süresi Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve dışı saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 8'de gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %30,28, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %39,10, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %33,69, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 2 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



Şekil 9. Zirve Saat Ortalama Hız Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 9'da gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %14,86, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %11,27, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %7,70, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 1 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



Şekil 10. Zirve Dışı Saat Ortalama Hız Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve dışı saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 10'da gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: -%0,82, Senaryo 2 Yöntemi İçin: -%0,82, Senaryo 3 Yöntemi İçin: -%4,03, İyileştirme sonuçlarına göre kavşak genelindeki ortalama hızların mevcut duruma göre azaldığı gözlemlenmektedir.

Çalışmamız kapsamında şehir içi sinyalize kavşaklarda optimizasyon yöntemi olarak kullanılan Webster devre süresi optimizasyon yöntemi kavşak genelinde değerlendirme sonucunda;

Zirve Saat Trafiğinde;	Zirve Dışı Saat Trafiğinde;
Gecikme Süresinde %70,68	Gecikme Süresinde %41,59
Seyahat Süresinde %49,23	Seyahat Süresinde %30,28
Ortalama Hız % 14,86	Ortalama Hız -%0,82

İyileşme oranları sağlamasına karşın, yeşil sürelerde 5,05'sn gibi küçük değerlerin bulunası sürücülerin algılama ve harekete geçmesi sırasında yeterli hareket süresi imkânını sağlayamayacağı öngörülmüş,

Faz yeşil sürelerinin genişletilmesi sonucu elde edilen senaryolardan Webster yeşil sürelerinin 2 ve 3 kat genişletilerek oluşturulan devre sürelerinin iyileştirme yüzdelerinin karşılaştırması aşağıda Şekil 11'de detaylı olarak verilmiştir.

	SENARYO 2		**SENARYO 3**	
KRİTER	ZİRVE SAAT	ZİRVE DIŞI SAAT	ZİRVE SAAT	ZİRVE DIŞI SAAT
GECİKME SÜRESİ	% 59,44	% 54,90	% 48,05	% 46,90
SEYAHAT SÜRESİ	% 41,35	% 39,10	% 33,42	% 33,69

ORTALAMA HIZ	% 11,27	% -0,82	% 7,70	% -4,03

Şekil 11. Senaryo 2 ve Senaryo 3 Karşılaştırması

Yapılan karşılaştırmalar sonucu Webster yeşil sürelerinin 2 kat genişletildiği devre süresi planlamasının daha iyi sonuçlar ile iyileştirme sağladığı gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmaya ilaveten yeşil sürelerin arttırılması ile beraber sarı sürelerin etkisini ölçmek için farklı kombinasyonlarda sarı sürelerinin devre süresi ve trafik verileri üzerindeki etkisi üzerine çalışma genişletilebilir.

Planlaması yapılan devre sürelerinin artan trafik yükleri altındaki davranışlarının tespiti amacıyla arttırılan devre sürelerini 5 yıl sonraki arttırılmış trafik yükleri altındaki etkisi ölçülerek uzun vadede yapılan iyileştirmenin değerlendirilmesi yapılabilmektedir.

KAYNAKÇA

ÖNCÜLOĞLU C. , (2021), ”SİNYALİZE DÖNEL KAVŞAKLARDA DOYGUN AKIM DEĞERİNİN BELİRLENMESİ: NİĞDE ÖRNEĞİ”, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Sami DEMİRCİOĞLU, (2021), “ SİNYALİZE KAVŞAKLARDA PERFORMANS ANALİZİ VE SİMÜLASYONU: ERZİNCAN İLİ ÖRNEĞİ”, Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

HİSAR A. , (2022), “TRAFİK SİNYALİZASYON OPTİMİZASYONU”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi

YILMAZ H. , (2022), “EŞDÜZEY KAVŞAKLARIN PERFORMANS ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI: BURSA ESENTEPE KAVŞAĞI ÖRNEĞİ”, Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Çalışkanelli, S.P., ve Tanyel,S., “Işıksız kavşaklardaki anayol araç gecikmelerinin irdelenmesi”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi 24(6), 1093-1099, 2018.

Alpan, M.P., “Yağmura bağlı olarak doygun akım değerindeki değişimin incelenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, s. 61, 2018.

Ceyhan, İ.F., Ceyhan, E.B., 2021. “Trafik Sinyalizasyon Sistemlerinin Optimizasyonu:Bartın İli Örneği” UMÜFED Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 3(1), 1-17

ŞEHİR İÇİ SİNYALİZE KAVŞAKTA WEBSTER DEVRE SÜRESİ OPTİMİZASYONUN ÇEVRESEL FAKTÖRLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

TUNAHAN ÖZKUL (Orcid ID: 0000-0002-0858-6822)
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: ozkul.tunahan@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi HASAN BOZKURT (Orcid ID: 0000-0001-7539-8285)
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: hasan.bozkurt@bilecik.edu.tr

Öğr. Gör. MUHAMMET AYDIN (Orcid ID: 0000-0001-6499-9237)
İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu
E-Mail: muhammetaydin@aydin.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda değişen yaşam ve ekonomik koşullar sebebiyle kırsal bölgelerden şehirlere göçlerde önemli artışlar yaşanmaktadır. Düzensiz ve plansız olarak artan şehir yoğunlukları sebebiyle doğal denge ve yaşamda da önemli zararlar görülmektedir. Artan nüfusa bağlı olarak artan araç sayıları ve trafik yoğunluğu şehirlerimizde önemli ölçüde yakıt kullanımı, NO_x ve CO_2 salınımına sebep olmaktadır. Ulaştırma mühendisliği açısından yakıt tasarrufu, NO_x ve CO_2 salınımında azalma sağlamak için farklı metot ve yöntemlerde iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. İstanbul ili Zeytinburnu ilçesi 10.yıl arterinde bulunan Silivri kapı eş düzey sinyalize kavşağında gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda artan trafik yükleri sebebiyle yakıt sarfiyatında, CO_2 salınımında ve NO_x salınımında artışların olduğu tespit edilmiş ve değerlerin optimum seviyeye indirilmesi için iyileştirme çalışmalarına ihtiyaç olduğu görülmüştür. Çalışmamızda kullanılacak veriler İstanbul Büyükşehir Belediyesi ulaşım daire başkanlığı tarafından yol içerisine yerleştirilmiş araç sayım lopları tarafından zirve saat trafiği (08.00-09.00) ve zirve saat dışı trafiği (14.00-15.00) olarak sayımları yapılmış, mevcut kullanımda olan sinyalize devre süreleri de İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından temin edilmiştir. Mevcut devre süresinin optimizasyonu için ulaştırma mühendisliği literatüründe önemli bir yere sahip olan Webster devre süresi optimizasyonu ile ampirik formüller üzerinden devre süreleri yeniden hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler kavşak kollarında araç hareketlerinde meydana gelen kayıp sürelerde dikkate alındığında kavşak kolları için az kalacağından değerler genişletilerek 3 farklı devre süresi olarak trafik kontrol ve yönetim sistemlerinde kullanılan Aimsun simülasyon programı kullanılarak bilgisayar ortamında incelenmiştir. Uygulanan devre süresi optimizasyonuyla eş düzey sinyalize kavşak genelinde yakıt sarfiyatında, CO_2 salınımında ve NO_x salınımında azalmalar tespit edilmiştir. Bu bildiride araştırma kapsamında ulaşılan verilerin teknik özellikleriyle ilgili bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sinyal süresi optimizasyonu, yakıt tasarrufu, CO_2 salınımı

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF WEBSTER CIRCUIT TIME OPTIMIZATION ON ENVIRONMENTAL FACTORS IN URBAN SIGNALIZED INTERSECTION

ABSTRACT

Due to the changing life and economic conditions in recent years, there has been a significant increase in migration from rural areas to cities. Due to the irregular and unplanned increasing urban densities, significant damages are seen in the natural balance and life. The increasing number of vehicles and traffic density due to the increasing population cause significant fuel use, NOx and CO2 emissions in our cities. In terms of transportation engineering, improvement studies have been made in different methods and methods in order to provide fuel savings, reduction in NOx and CO2 emissions. In our study, which we carried out at the Silivri gate at the same level signalized junction located in the 10th year artery of the Zeytinburnu district of Istanbul, it was determined that there were increases in fuel consumption, CO2 emissions and NOx emissions due to increasing traffic loads, and it was seen that there was a need for improvement studies to reduce the values to the optimum level. The data to be used in our study were counted as peak hour traffic (08.00-09.00) and peak off-hour traffic (14.00-15.00) by vehicle counting lobes placed in the road by Istanbul Metropolitan Municipality Department of Transportation, and signalized circuit times in current use were determined by Istanbul Metropolitan Municipality. provided. For the optimization of the current cycle time, Webster cycle time optimization, which has an important place in the transportation engineering literature, has been recalculated over the empirical formulas. When the values obtained as a result of the calculations are taken into account in the lost times in vehicle movements in the intersection arms, the values for the junction arms will be less, and the values have been expanded and examined in the computer environment by using the Aimsun simulation program used in traffic control and management systems as 3 different circuit times. With the applied circuit time optimization, reductions in fuel consumption, CO2 emissions and NOx emissions were detected across the signalized intersection. In this paper, information about the technical characteristics of the data obtained within the scope of the research will be given

Keywords: Signal duration optimization, fuel consumption, CO2 Emissions

GİRİŞ

Dünyada üretim ve tüketimin artması, sanayi sektörünün hızla gelişmesine buna bağlı olarak kırsal bölgelerden şehirlere göç akımlarının yoğunlaşması ile kentleşme ve çevre sorunlarının arttırmasına olanak sağlamaktadır. Düzensiz ve plansız olarak artan şehir yoğunlukları sebebiyle doğal yapının bozulması, iklim değişikliği, çölleşme ve bazı biyolojik türlerin giderek azalması ciddi tehlike oluşturmaktadır.

Fosil yakıtların kullanımı ile ortaya çıkan sera gazları, toprak ve arazinin düzensiz kullanımı iklim değişikliğine neden olan etkenlerin başında gelmektedir.

Dünya genelinde ulaşım sektörü içerisinde ulaşım ağlarına göre salınım değerleri incelendiğinde ise karayolunda yapılan yolcu ve yük taşımacılığından kaynaklı sera gazı emisyon değeri yaklaşık %74,5 gibi bir oranla ilk sırada gelmektedir.

Karayolunu sırasıyla %11,6'yla havayolu, %10,6'yla denizyolu, %1'le demiryolu ve %2,2'le diğer ulaşım ağları takip etmektedir. Ülkemizde de yaygın ulaşım ağı olarak karayolu ulaşımı tercih edilmesi ulaşım alanında yapılacak olan iyileştirmelerin önemini arttırmaktadır.

Şehir içi ulaşım ağlarında yapılacak olan iyileştirme yöntemlerinden biri olan sinyalize kavşaklarda devre sürelerinin optimizasyonunu sağlayarak araçların kavşak üzerindeki gecikmelerini azaltılarak seyahat sürelerinin azaltılması sağlanacağı gibi bunun bir sonucu olarak kavşaklardaki araçların harcadığı fosil yakıt tüketiminin azalması sebebiyle salınan CO_2 miktarlarında azalmaların olabileceği düşünülmektedir. Yakıt tüketiminin azalması çevreye verilen zararın azalmasının yanında ülke ekonomisinde büyük oranlarda tasarruf sağlanmasına olanak sağlayabileceği düşünülmektedir.

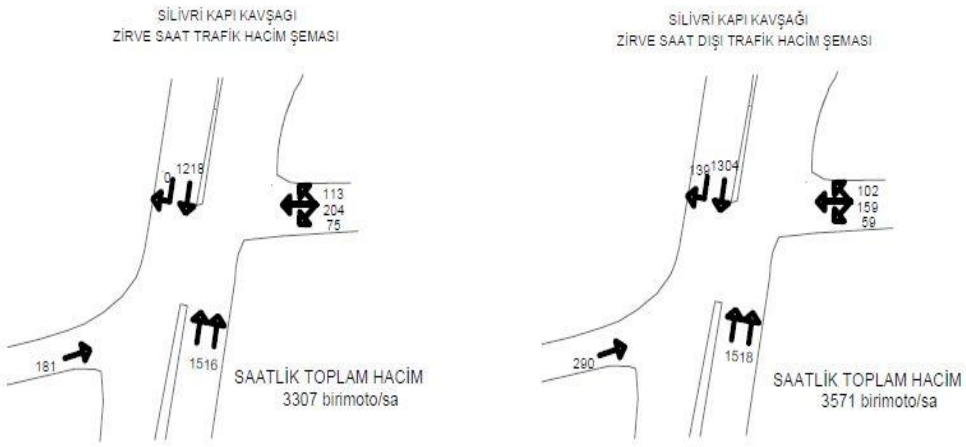
LİTERATÜR

DİNÇ 2021 yılında yaptığı çalışmada, Eskişehir ilindeki yapığı çalışmada koordine sinyalize kavşakların akıllı kavşaklar haline getirilmesiyle zirve saatlerde seyahat sürelerinde 22 saatlik bir iyileşmenin olabileceğini tespit etmiştir. Buna bağlı olarak zirve saatte yakıt tüketiminde 32,82lt, CO_2 salınımında 73,28 kg iyileşmenin mümkün olduğunu tespit etmiştir.(1) Petrol Ofisi, TCMB 2019 Yakıtın litre fiyatı, araçların kullandıkları yakıtın cinsi ve oranlarına göre ortalama 5,5 TL kabul edilmiş ve bulunan sonuç dolar cinsine çevrilmiştir Bu hesaplama sonucunda 4 kollu Tepebaşı kavşağında tüm araçlardan yıllık maliyette toplam 420.777 dolar tasarruf sağlanabileceği görülmüştür.(6-7) ZEYDAN vd 2017 Yıllık tasarruf için ise bu değeri 365 ile çarpılmıştır (5)

DEMİRİZ 2021 yılında yaptığı çalışmada, Erzincan kent merkezindeki ana arterler ve üzerinde bulunan kavşaklar ele alınmıştır. Bu bağlamda toplam 14 kavşak üzerinde geometrik olarak iyileştirilmeler yapılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonuçlarından, seyahat süreleri için %23, gecikmeler için %47, kuyruk uzunlukları için %48, NO_x için %11, ve CO_2 için %13'lere varan oranlarda azalmalar, ortalama hızda ise %30'lara varan artış elde edilmiştir. (2)
DEMİRCİOĞLU 2021 yılında yaptığı çalışmada, Erzincan kent merkezindeki ana arterler ve üzerinde bulunan kavşaklar ele alınmıştır. Bu bağlamda toplam 7 kavşak üzerinde geometrik ve sinyal süresi optimizasyonlarının birlikte kullanılması yöntemleri ile iyileştirilmeler yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda, bu koridorda, gecikme süresi %35, kuyruk uzunluğu %35, bekleme süresi %38, seyahat süresi %19, CO2 salınımı %10, NOx salınımı %13 azalmıştır. Hız %15 artmıştır. (3) (Feldman 2012; Shankar et al. 2013; Bayata ve Bayrak 2018). GEH değerinin 5'in altında olması durumunda modelin uygun olduğu ve kalibre edildiği, aksi durumda ise modelin gerçeği yansıtmakta uygun olmadığı belirtilmektedir (8-9-10)

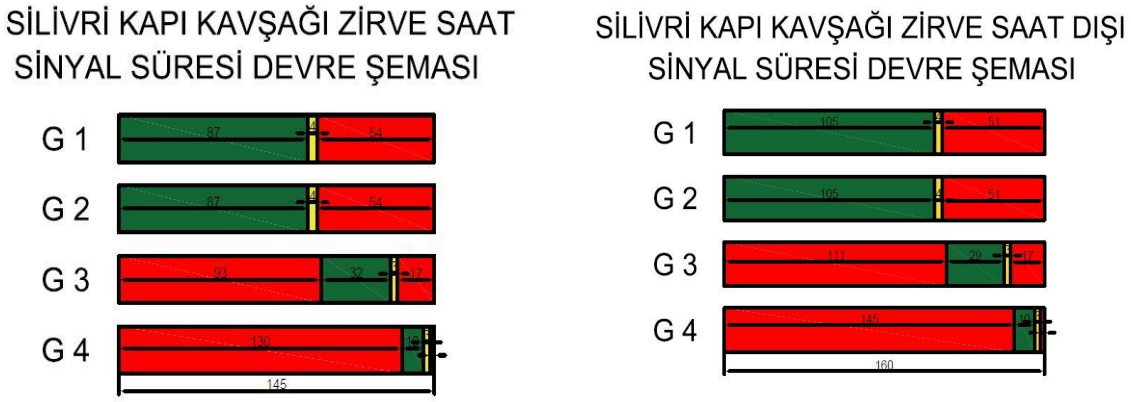
MATERYAL & METOT

Çalışma alanı olarak İstanbul ili, Zeytinburnu ilçesi, 10.yıl arterinde bulunan; Silivri kapı kavşağı seçilmiştir. Seçilen kavşak için;
Silivri Kapı Kavşağına Ait Zirve Saat (08.30-09.30) Ve Zirve Saat Dışı (14.00-15.00) Kavşak Kollarından Geçen Araç Sayımları Şekil 1 de detaylı olarak sunulmuştur.



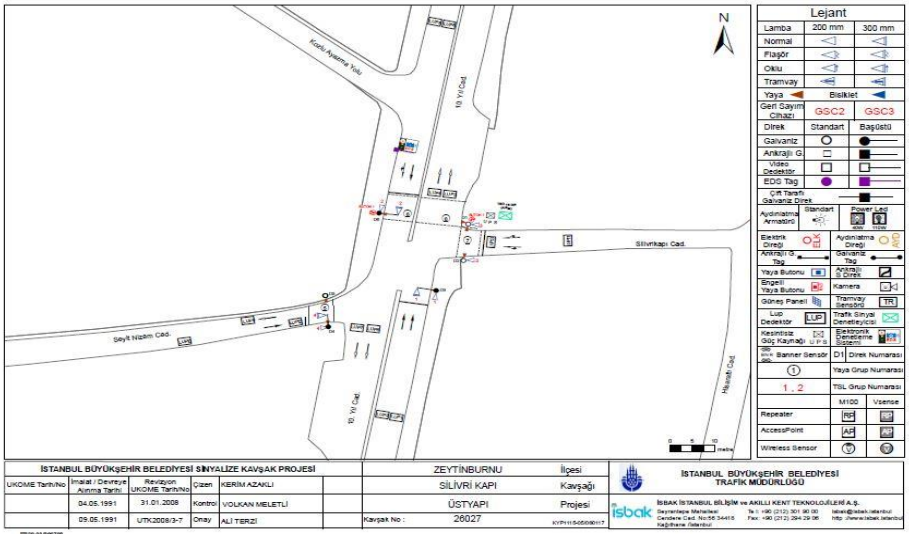
Şekil 1. Silivri Kapı Kavşağı Zirve Saat ve Zirve Dışı Saat Trafik Verileri

Silivri Kapı Kavşağına Ait Zirve Saat (08.30-09.30) Ve Zirve Saat Dışı (14.00-15.00) Sinyalizasyon Devre Süreleri Şekil 2 de detaylı olarak sunulmuştur. (G= Güzergah)



Şekil 2. Silivri Kapı Kavşağı Zirve Saat ve Zirve Dışı Saat Devre Süreleri

Silivri Kapı Kavşağına Ait üst yapı planı, sayımların yapıldığı lopların yerleşimleri, sinyalizasyon yerleşim planı, elektronik denetleme sistemlerinin konumu Şekil 3 de detaylı olarak sunulmuştur.



Şekil 3. Silivri Kapı Kavşağı Üst Yapı Planı

Yukarıda belirtilen veri ve planlar İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Şube Sinyalizasyon Birimi Tarafından sağlanmıştır. Silivri kapı kavşağında yapılacak iyileştirme için devre süresi optimizasyon yöntemi kullanılmaya karar verilmiş, yöntem olarak ise de devre süresi optimizasyon yöntemleri içinde en çok kabul gören yöntemlerden biri olan Webster devre süresi optimizasyon yöntemi kullanılmak üzere seçilmiştir. Mevcut trafik verileri 3 farklı senaryolaştırma yöntemi ile elde edilen devre süreleri için Aimsun bilgisayar programı yardımıyla analiz edilmiştir.

Analizler sonucu;

- CO_2 Salınımı
- NO_x Salınım
- Yakıt tüketimi, Değerleri üzerindeki etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

Mevcut trafik verilerinin incelenmesi için oluşturulan 3 farklı senaryo sırasıyla aşağıda verildiği gibidir.

Mevcut Durum Analizi

Senaryo 1 : Webster Devre Süresi Analizi

Senaryo 2 : Webster Yöntemiyle Hesaplanan Yeşil Sürelerinin iki katı (x2) genişletilerek Analizi

Senaryo 3 : Webster Yöntemiyle Hesaplanan Yeşil Sürelerinin üç katı (x3) genişletilerek Analizi

WEBSTER (İNGİLİZ) YÖNTEMİ 1958 yılında İngiltere'de Webster tarafından önerildiği için İngiliz yöntemi veya Webster yöntemi olarak bilinen bu yöntem sinyalizasyon süre hesabı için yapılan ilk çalışmadır ve daha sonra yapılacak çalışmalara öncülük etmiştir. Yöntem olarak, sinyalize bir kavşağın kapasitesinin;

- Kavşaktan geçebilecek taşıt sayısı,
- Yeşil süresince kavşaktan en fazla geçen araç sayısı,
- Trafik akımının sürdüğü yeşil süre, gibi parametrelere bağlı olduğu temeline dayanır. (4)

Webster yöntemine göre devre süresinin ampirik olarak hesabı aşağıda detaylı olarak verilmiştir;

Y: Her Bir Fazdaki Kritik Akımlar İçin Doygunluk Dereceleri Toplamı

s: Doygun Akım (bo /saat) L: Bir Devredeki Toplam Kayıp Süre

C_{opt}= Optimum Devre süresi (sn) q: Akımdan Gecen Taşıt Sayısı (bo /saat)

$$\left.\begin{aligned} y_1 &= \frac{q_K}{S_K} = \frac{1516}{1779+1779} \cong 0.43 \\ y_2 &= \frac{q_G}{S_G} = \frac{1218}{1971+1971} \cong 0.31 \end{aligned}\right\} \Rightarrow y_{\varphi_1} = \text{maks}(y_1, y_2) = 0.43$$

$$y_4 = \frac{q_B}{S_B} = \frac{181}{1779} \cong 0.1$$

$$y_3 = \frac{q_D}{S_D} = \frac{113+204+75}{1971+1971} \cong 0.1$$

$$\sum y = \{0.43+0.1+0.1\} = 0.63 \qquad L = \sum I = \{2+2+2\} = 6$$

$$C_{opt} = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1 - Y} \Rightarrow C_{opt} = \frac{1.5 \cdot (6) + 5}{1 - (0.63)} = 37.84 sn$$

$$g_1 = 31,84 \cdot \frac{0,43}{0,63} \cong 21,73 sn$$

$$G = 37,84 - (6) = 31,84 \text{ sn} \Rightarrow$$

$$g_2 = 31,84 \cdot \frac{0,1}{0,63} \cong 5,05 sn$$

$$g_3 = 31,84 \cdot \frac{0,1}{0,63} \cong 5,05 sn$$

SİLİVRİKAPI KAVŞAĞI ZİRVE SAAT DEVRE SÜRELERİ

DURUM	DEVRE SÜRESİ	1. FAZ YEŞİL SÜRE	2. FAZ YEŞİL SÜRE	3. FAZ YEŞİL SÜRE
MEVCUT DURUM	145	87	32	10
WEBSTER OPTİMİZASYONU 1	40	22	6	6
WEBSTER OPTİMİZASYONU 2	72	44	11	11
WEBSTER OPTİMİZASYONU 3	104	66	16	16

SİLİVRİKAPI KAVŞAĞI ZİRVE SAAT DIŞI DEVRE SÜRELERİ

DURUM	DEVRE SÜRESİ	1. FAZ YEŞİL SÜRE	2. FAZ YEŞİL SÜRE	3. FAZ YEŞİL SÜRE
MEVCUT DURUM	160	105	29	10
WEBSTER OPTİMİZASYONU 1	44	24	5	9
WEBSTER OPTİMİZASYONU 2	80	47	9	18
WEBSTER OPTİMİZASYONU 3	118	71	14	27

Şekil 4. Hesaplamalar Sonucu Faz Yeşil Süreleri

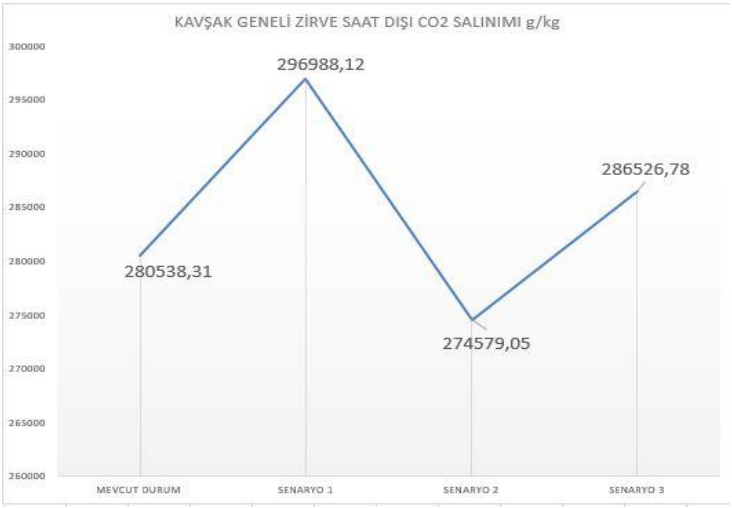
SONUÇ VE ÖNERİLER

Silivri kapı kavşağında yapılan çalışmalar ile ilgili olarak değerlendirmesi yapılan kriterler aşağıda verilmiştir.

- Araç Başı Ortalama CO_2 Salınımı etüt sonuçlarına göre;
- Araç Başı Ortalama NO_x Salınımı etüt sonuçlarına göre;
- Araç Başı Ortalama Yakıt etüt sonuçlarına göre;

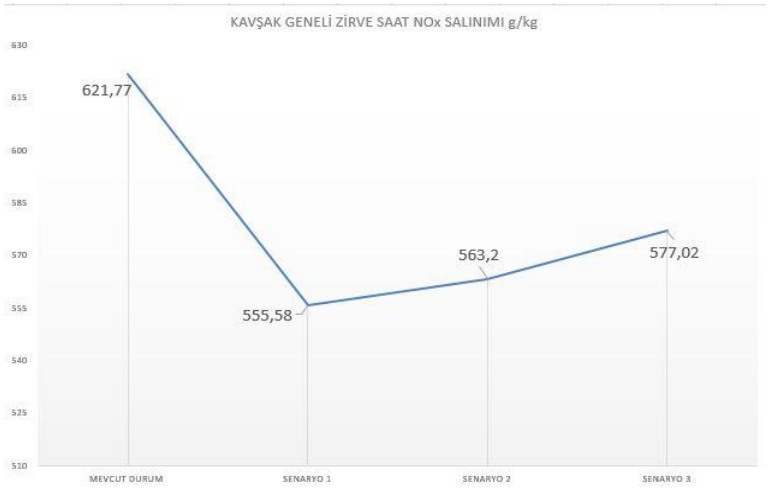
Şekil 5. Zirve Saat CO_2 Salınım Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 5'de gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %7,56, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %5,63, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %4,89, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 1 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



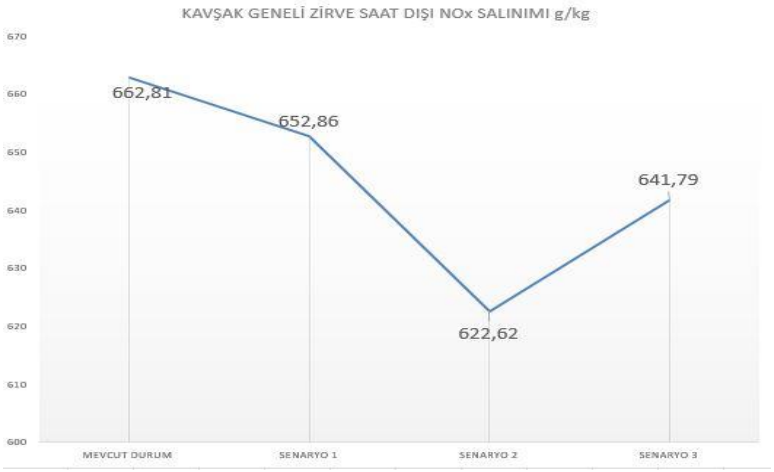
Şekil 6. Zirve Dışı Saat CO_2 Salınım Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve dışı saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 6'da gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: -%5,86, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %2,12, Senaryo 3 Yöntemi İçin: -%2,13, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 2 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



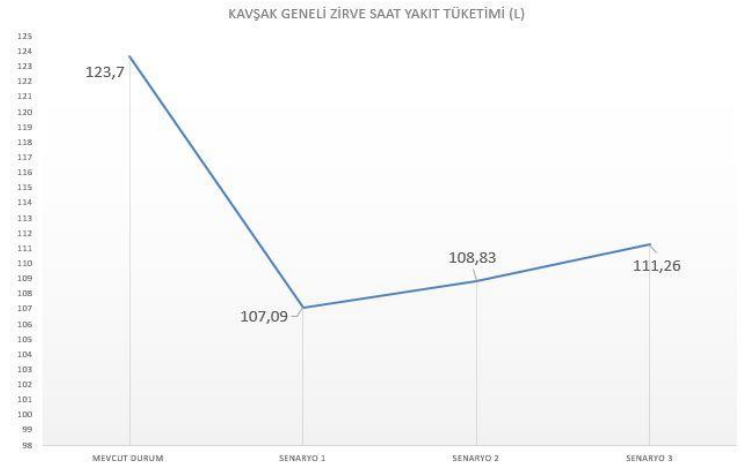
Şekil 7. Zirve Saat NO_x Salınım Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 7'de gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %10,65, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %9,42, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %7,20, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 1 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



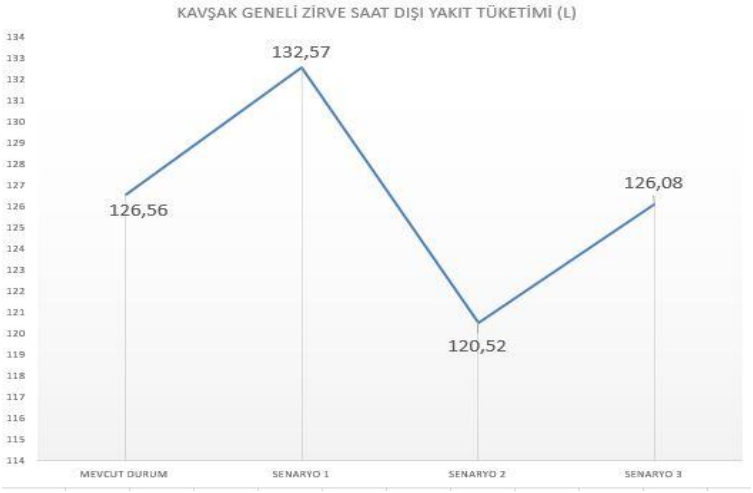
Şekil 8. Zirve Dışı Saat NO_x Salınım Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve dışı saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 8'de gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %1,05, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %6,06, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %3,17, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 2 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



Şekil 9. Zirve Saat Ortalama Yakıt Tüketimi Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 9'da gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: %13,43, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %12,02, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %10,06, En İyi iyileştirme oranlarının Senaryo 1 yöntemi ile karşılandığı gözlemlenmektedir.



Şekil 10. Zirve Dışı Saat Ortalama Yakıt Tüketimi Sonuçları

Silivri kapı kavşağında zirve dışı saatte yapılan iyileştirmeler sonucunda kavşak genelinde yöntemlere göre iyileşme oranları Şekil 10'da gösterildiği üzere Senaryo 1 Yöntemi İçin: -%4,75, Senaryo 2 Yöntemi İçin: %4,77, Senaryo 3 Yöntemi İçin: %0,38, İyileştirme sonuçlarına göre kavşak genelindeki ortalama hızların mevcut duruma göre azaldığı gözlemlenmektedir.

Çalışmamız kapsamında şehir içi sinyalize kavşaklarda optimizasyon yöntemi olarak kullanılan Webster devre süresi optimizasyon yöntemi kavşak genelinde değerlendirme sonucunda;

Zirve Saat Trafiğinde;

CO_2 Salınım %7,56

NO_x Salınım %10,65

Yakıt Tüketimi %13,43

Zirve Dışı Saat Trafiğinde;

CO_2 Salınım -%5,86

NO_x Salınım %1,5

Yakıt Tüketimi -%4,75

İyileşme oranları sağlamasına karşın, yeşil sürelerde 5,05'sn gibi küçük değerlerin bulunması sürücülerin algılama ve harekete geçmesi sırasında yeterli hareket süresi imkânını sağlayamayacağı öngörülmüş,

Faz yeşil sürelerinin genişletilmesi sonucu elde edilen senaryolardan Webster yeşil sürelerinin 2 ve 3 kat genişletilerek oluşturulan devre sürelerinin iyileştirme yüzdelerinin karşılaştırması aşağıda Şekil 11'de detaylı olarak verilmiştir.

	SENARYO 2		**SENARYO 3**	
KRİTER	ZİRVE SAAT	ZİRVE DIŞI SAAT	ZİRVE SAAT	ZİRVE DIŞI SAAT
CO_2 Salınım	% 5,63	% 2,12	% 4,89	% - 2,13
NO_x Salınım	% 9,42	% 6,06	% 7,2	% 3,17
Yakıt Tüketimi	% 13,43	% 4,77	% 10,06	% 0,38

Şekil 11. Senaryo 2 ve Senaryo 3 Karşılaştırması

Yapılan karşılaştırmalar sonucu Webster yeşil sürelerinin 2 kat genişletildiği devre süresi planlamasının daha iyi sonuçlar ile iyileştirme sağladığı gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmaya ilaveten yeşil sürelerin arttırılması ile beraber sarı sürelerin etkisini ölçmek için farklı kombinasyonlarda sarı sürelerinin devre süresi ve trafik verileri üzerindeki etkisi üzerine çalışma genişletilebilir. Planlaması yapılan devre sürelerinin artan trafik yükleri altındaki davranışlarının tespiti amacıyla arttırılan devre sürelerini 5 yıl sonraki arttırılmış trafik yükleri altındaki etkisi ölçülerek uzun vadede yapılan iyileştirmenin değerlendirilmesi yapılabilmektedir.

KAYNAKÇA

DİNÇ E. , (2021), " SÜRDÜRÜLEBİLİR VE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ", Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,

DEMİRİZ A.O. , (2021), "MEZOSKOPİK SİMÜLASYON İLE KORİDOR KAPASİTE ANALİZİ YAPILMASI: ERZİNCAN İLİ ÖRNEĞİ", Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi

DEMİRCİOĞLU S., (2021), " SİNYALİZE KAVŞAKLARDA PERFORMANS ANALİZİ VE SİMÜLASYONU: ERZİNCAN İLİ ÖRNEĞİ", Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

YILMAZ H. , (2022), "EŞDÜZEY KAVŞAKLARIN PERFORMANS ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI: BURSA ESENTEPE KAVŞAĞI ÖRNEĞİ", Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Zeydan, Ö., Polat, M., Demirel Bayık, G., Tanış, M., 2017, "Sıdra Intersectıon Programı ile Kavşak İyileştirmesinin Taşıt Emisyon Miktarlarına Etkisi: Zonguldak Örneği", VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, 438-449.

Petrol Ofisi, 2019, Güncel Akaryakıt ve LPG Fiyatları, "https://www.petrolofisi.com.tr/akaryakit-fiyatlari", erişim tarihi: 04.09.2019.

TCMB, 2019, Döviz Kurları, "https://www.tcmb.gov.tr/kurlar/kurlar_tr.html", erişim tarihi: 11.08.2019

Feldman, O. (2012). "The GEH measure and quality of the highway assignment models." Association for European Transport and Contributors: 1-18.

Shankar, K.R., Priya, H., Prasad, C.S.R.K. and Reddy, T.S. (2013). "Evaluation of area traffic management measures using microscopic simulation model." ProcediaSocial and Behavioral Sciences 104: 815-824.

Bayata, H. F. ve Bayrak, O. Ü. (2018). "Yeni Yapılması Planlanan bir Kavşağın MikroSimülasyon ile Değerlendirilmesi". Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 11(3): 550-559.

A SURVEY ON OP AMP APPLICATIONS

Asst. Prof. Dr. Farzin ASADI
Maltepe University, Department of Electrical and Electronics Engineering,
E-Mail: farzinasadi@maltepe.edu.tr

Berfu TURAÇOĞLU
Maltepe University, Department of Electrical and Electronics Engineering,
E-Mail: berfuturacoglu127@hotmail.com

Azize ŞENGÜLER
Maltepe University, Department of Electrical and Electronics Engineering,
E-Mail: azizesenguler@gmail.com

ABSTRACT
Op Amps have many applications in analog circuit design. This paper collected different types of circuits that can be made with Op Amps. Design formulas for studied circuits are given. This paper is a good reference for researchers who wants to make an Op Amp based circuit.

Keyword: Operational amplifier, inverting amplifier, non-inverting amplifier, comparator, wien bridge oscillator, filter

INTRODUCTION

An Operational Amplifier (or Op Amp for short) is basically a three-terminal device which consists of two high impedance inputs. One of the inputs is called the Inverting Input, marked with a negative sign (–). The other input is called the Non-inverting Input, marked with a positive sign (+). A third terminal represents the operational amplifiers output port which can both sink and source either a voltage or a current. Figure 1 shows the Op Amp symbol.

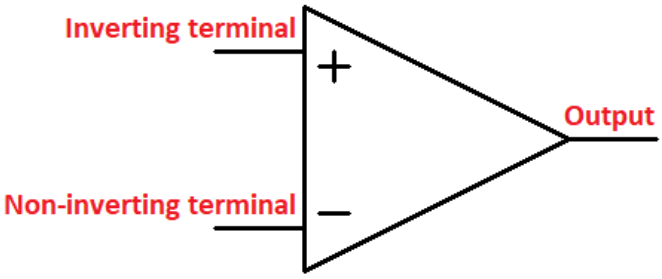


Fig. 1 Symbol of an Op Amp

Generally, the Op Amp requires a symmetric voltage to work (Fig. 2). For the sake of simplicity many schematics don't show the supply terminals. However, the reader must be aware that no Op Amp can work without supply voltage.

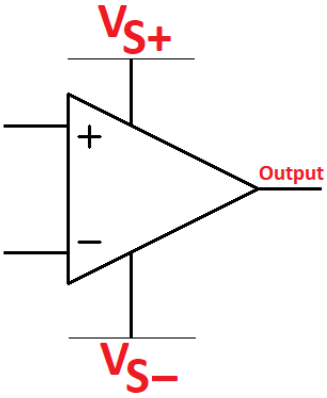


Fig. 2 Symbol of an Op Amp with supply terminals

Voltage of output node can change from $[V_{S-} + \delta, V_{S+} - \delta]$. δ is a factor to show how close the output of an Op Amp can be to the supply voltage. For instance, assume $V_{S-} = -12\,V$ and $V_{S+} = +12\,V$. Output of a general purpose Op Amp with such a supply may generate voltages in the range of -11 V up to +11 V.

Here is a brief literature review: [1-2] are good references to learn the basic of Op Amps. Design of Op Amps are studied in [3]. [4] proposed a simple method to implement a square-root extractor for input voltage using Op Amps. [5] presents a novel op-amp based LC oscillator

circuit design for wireless communications. [6] presents a method to implement non-linear systems with Op Amps.

This paper is organized as follows. Next section introduced the model of Op Amp. After that applications like: inverting amplifier, non-inverting amplifier, difference amplifier, comparator, high pass filter, low pass filter and Wien bridge amplifier are discussed.

Model of Op Amp

Model of an ideal Op Amp is shown in Fig. 3. The ideal Op Amp amplifies the voltage difference between the inverting and non-inverting terminals with a high gain A. Note that the current enters to the inverting and non-inverting terminals are zero. In other words, the input impedance is infinite. Gain A is a big number for instance, 100000. Output impedance of the ideal Op Amp is zero.

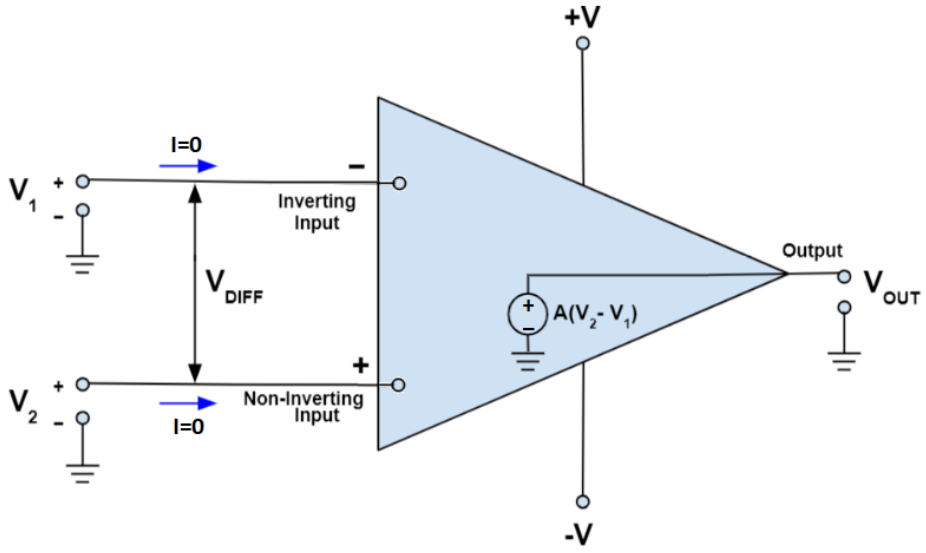


Fig. 3 Model of an ideal Op Amp

Model of a non-ideal Op Amp is shown in Fig. 4. Similar to the ideal case, the voltage difference between the inverting and non-inverting terminals are amplified. The transfer function of $H(s)$ is $H(s) = \frac{A}{1+\frac{s}{\omega_0}}$ (for instance, $A = 10^5$ and $\omega_0 = 2\pi \times 10 = 20\pi \frac{Rad}{s}$). Bode diagram of $H(s) = \frac{A}{1+\frac{s}{\omega_0}}$ for $A = 10^5$ and $\omega_0 = 2\pi \times 10 = 20\pi \frac{Rad}{s}$. In Fig. 4, the currents enter to the inverting and non-inverting terminals are non-zero but they are very small. In other words, the input impedance is not infinite. Output impedance of the non-ideal Op Amp is not zero as well.

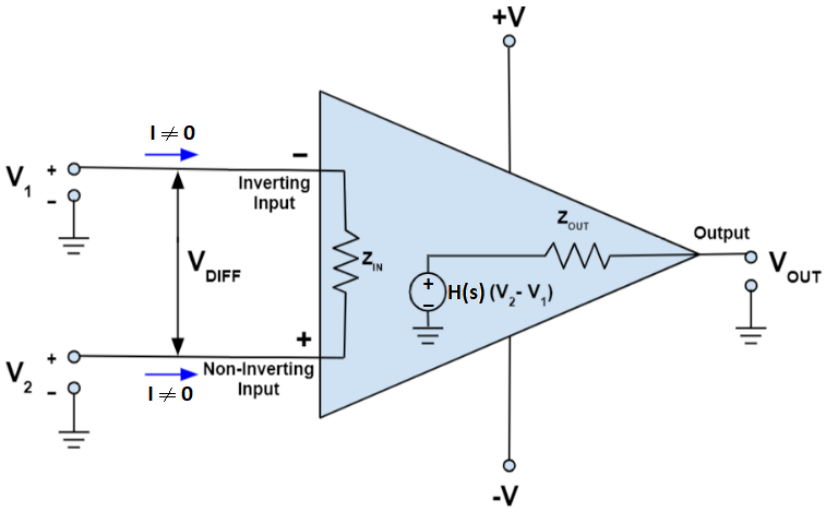


Fig. 4 Model of non-ideal Op Amp

Inverting amplifier

An inverting amplifier, i.e., 180° of phase difference between input and output, is shown in Fig. 5. Gain of this amplifier is $A_v = -\frac{R_2}{R_1}$. Inverting amplifier uses the negative feedback.

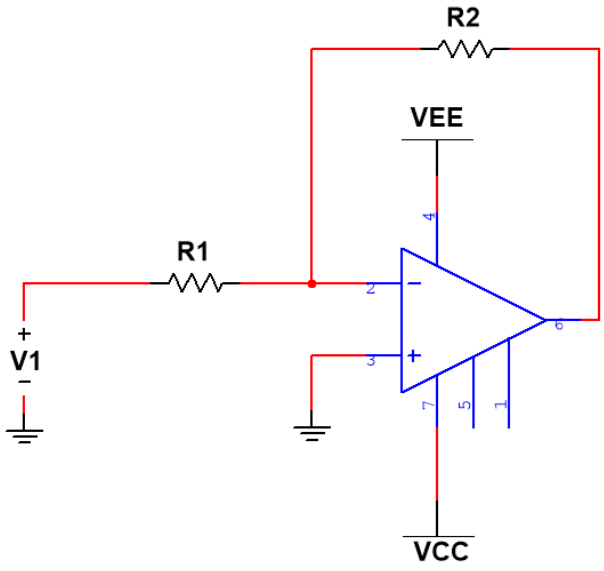


Fig. 5 Inverting amplifier

Non-inverting amplifier

A non-inverting amplifier is shown in Fig. 6. In this circuit $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_1}{R_2}$. Note that no phase difference exists between input and output. This circuit uses the negative feedback as well.

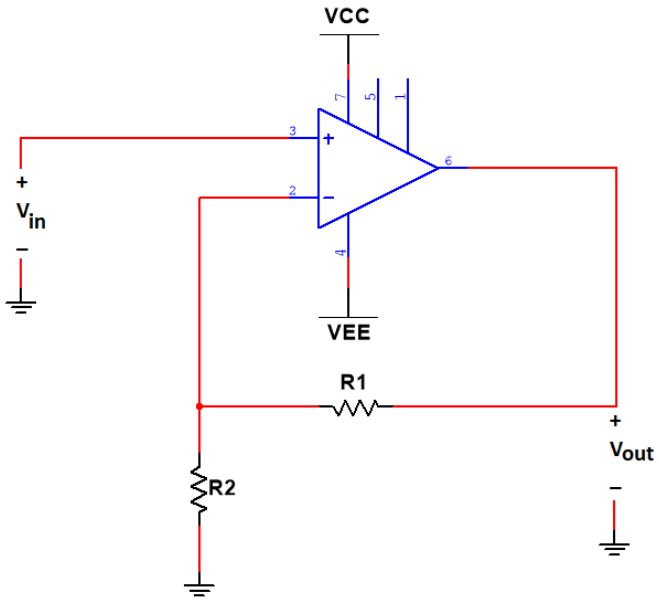


Fig. 6 Non-inverting amplifier

Difference amplifier

An ideal differential amplifier is a circuit which amplifies the difference between two inputs, i.e., $V_{out} = A_d(V_1 - V_2)$ where A_d is the differential-mode gain and V_1 and V_2 are inputs. In practice, however, $V_{out} = A_d(V_1 - V_2) + A_c(\frac{V_1+V_2}{2})$ where A_c the common-mode gain of the amplifier. When $V_1 = V_2 = V$ is applied to an ideal differential amplifier, the output is $0\,V$ while output of a practical amplifier is $V_{out} = A_c \times V$.

The common-mode rejection ratio (CMRR), usually defined as the ratio between differential-mode gain and common-mode gain, indicates the ability of the amplifier to accurately cancel voltages that are common to both inputs. The common-mode rejection ratio is defined as $20log\frac{A_d}{A_c}$. CMRR for an ideal differential amplifier is infinite since $A_c = 0$.

A differential amplifier is shown in Fig. 7. Output voltage for this circuit equals to $V_{out} = \frac{R_2}{R_1}(V_2 - V_1)$.

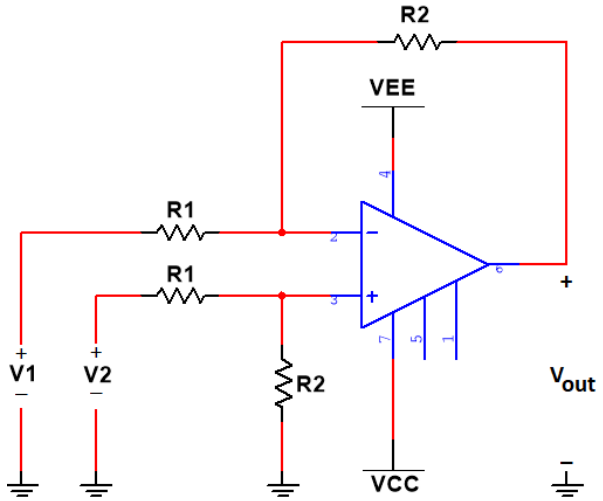


Fig. 7 Difference amplifier

Simple comparator with Op Amp

The circuit shown in Fig. 8 is a simple comparator circuit. There is no feedback loop in this circuit, i.e., the Op Amp is used in open loop mode. The circuit works as follows: The voltage applied to the positive terminal of the Op Amp (V2) is compared with the voltage applied to the negative terminal of the Op Amp (V1). When V2 is bigger than V1, output of the Op Amp is around VCC. When V2 is less than V1, output of the Op Amp is around 0 V.

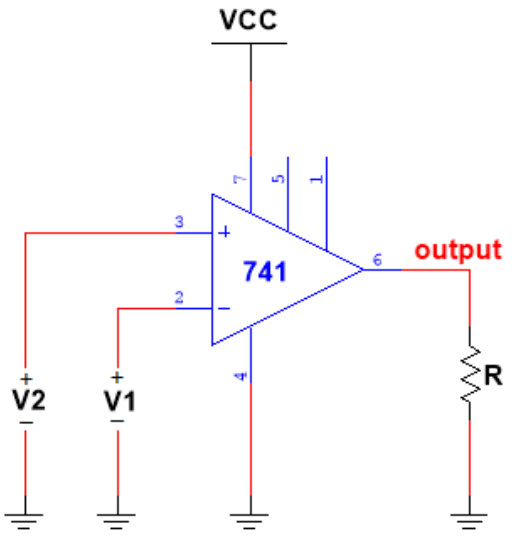


Fig. 8 Simple comparator circuit

High pass filter

A first order high pass filter is shown in Fig. 9. Transfer function of this circuit is $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_1(s)} = (1 + \frac{R_1}{R_2}) \frac{RCs}{RCs+1}$. Pass band gain of this filter is $(1 + \frac{R_1}{R_2})$. Cut-off frequency of this filter is $f_c = \frac{1}{2\pi RC}\ Hz$.

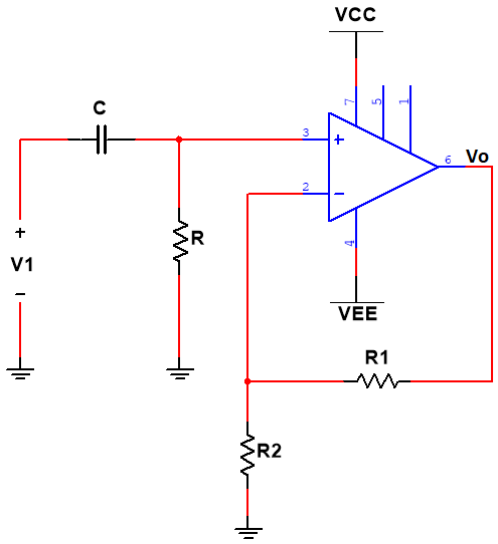


Fig. 9 High pass filter

Low pass filter

A first order low pass filter is shown in Fig. 10. Transfer function of this circuit is $H(s) = (1 + \frac{R_1}{R_2}) \frac{1}{RCs+1}$. Pass band gain of this circuit is $(1 + \frac{R_1}{R_2})$. Cut-off frequency of this filter is $f_c = \frac{1}{2\pi RC}\ Hz$.

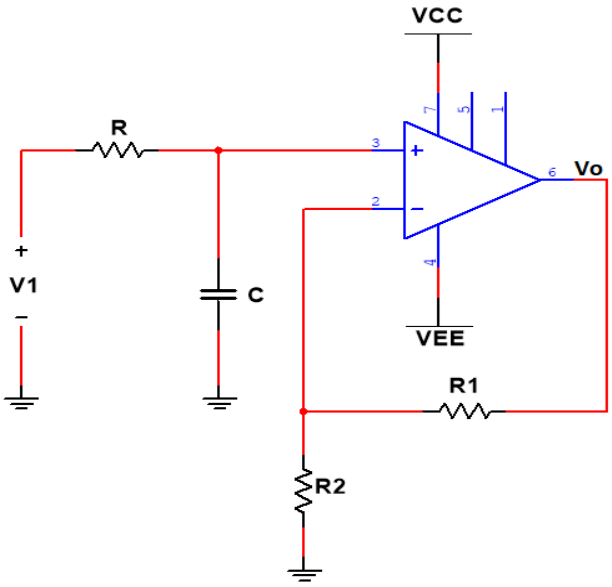


Fig. 10 Low pass filter

Wien-bridge oscillator

Schematic of a Wien-bridge oscillator is shown in Fig. 11. This circuit produces sinusoidal waveforms. Frequency of output waveform equals to $f = \frac{1}{2\pi RC}$. The Op Amp based Wien-bridge oscillator (with a suitable Op Amp) can be used to generate frequencies up to 1 MHz. $\frac{R_2}{R_1}$ must be a little bit bigger than 2 otherwise no oscillation is generated at the output.

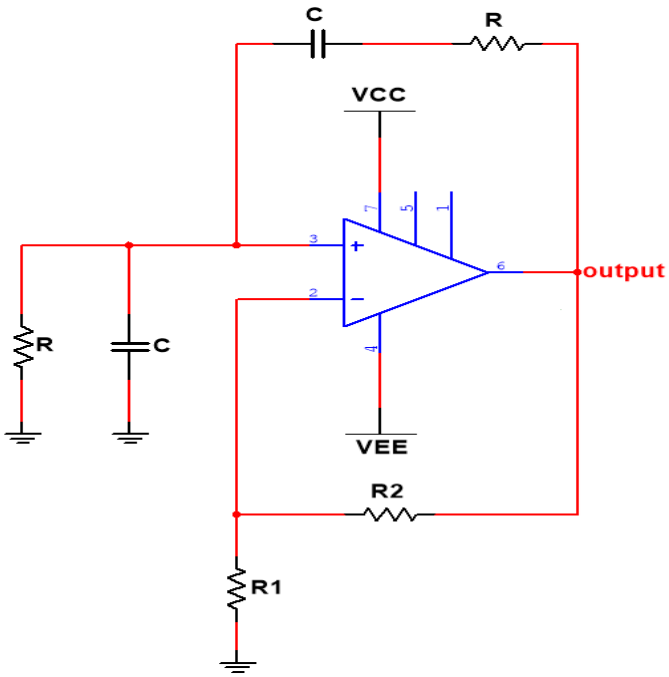


Fig. 11 Wien bridge oscillator

CONCLUSION

Op Amps are important building blocks in analog electronics. This paper introduced the important application of Op Amps. This paper can be a good reference to researchers who want to design an Op Amp based circuit based.

REFERENCES

Op Amps for everyone, Bruce Carter, Ron Mancini, Newnes, 2017.

Microelectronic Circuits, Adel Sedra, Kenneth Smith, Oxford University Press, 2009.

Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, Paul Gray, Paul Hurst, Stephan Lewis, Robert Meyer, Wiley, 2009.

T. Kamsri, P. Julsereewong and V. Riewruja, "Simple square-root extractor using op amps," 2008 International Conference on Control, Automation and Systems, 2008, pp. 1812-1815, doi: 10.1109/ICCAS.2008.4694393.

D. Garinto, A. Syahriar and S. Budiyanto, "A Novel Op-Amp Based LC Oscillator for Wireless Communications," IECON 2020 The 46th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, 2020, pp. 2243-2248, doi: 10.1109/IECON43393.2020.9255128.

U. Shahid, M. A. Shafique, S. Iqbal and M. Salman, "A novel technique for studying chaos using an electronic circuit based on op-amps," 2017 European Conference on Circuit Theory and Design (ECCTD), 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/ECCTD.2017.8093291.

FACTORS AFFECTING FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN LOW-MIDDLE INCOME COUNTRIES

My Hai TİEU

Quoc Thinh LE

Ho Hai Yen LE

Anh Vu QUACH

Yen Nhi LE

Que Nhu DUONG

ABSTRACT

This study aims to analyze the influence of determinants in attracting foreign direct investment in low-middle-income countries worldwide. The regression model is used to evaluate the impacts of determinants such as GDP, degree of openness, the consumer price index, degree of urbanization, political stability index, and environmental performance index on attracting foreign direct investment in low-middle-income countries around the world. The results show that GDP, degree of openness, and the environmental performance index have a significantly positive impact on attracting foreign direct investment in low-middle-income countries. In contrast, the degree of urbanization has a negative effect. The study could not find supporting evidence for impacts of the political stability index and the consumer price index on foreign direct investment in low-middle-income countries worldwide.

Keywords: Foreign direct investment, low middle-income country, environmental performance ındex, consumer price ındex, degree of urbanization

1. INTRODUCTION

Foreign Direct Investment (FDI) has historically contributed to the development of many host countries by improving infrastructure, technical skills, entrepreneurship, and financial resources in terms of income. government, and foreign exchange. As FDI is thus expected to expand development opportunities, its demand has increased rapidly, especially in the past two decades. The growing shortage of official loans from international financial institutions and aid from developing countries has further increased the demand for FDI in the world's less developed countries. Although the volume of FDI into developing countries has increased significantly over time, its distribution is characterized by large differences between and within different regions of the world. Until the mid-1980s, Latin America and the Caribbean were the largest recipients of FDI. However, the situation since the late 1980s has reversed and the countries of Asia and the Pacific have become its subjects. These two developing regions are jointly receiving about 85% of FDI flows to developing countries. In 1998 alone, Africa received 4.5%, Asia 2%, the Pacific 46.3%, Latin America and the Caribbean 39% and Central and Eastern Europe 10.2% FDI (UNCTAD, 1999). Different countries have been examined, but it is still necessary to systematically analyze the factors that influence it in countries by income level, which have a direct influence on the capital investment prerequisites. foreign direct.

Why invest in developing countries and not in developed or underdeveloped countries? That is because the need for FDI capital is more urgent than ever, especially for low-middle-income countries in the world or so-called developing countries in the reform period (Amirahmadi and Wu, 1994) as foreign investors have access to available capital, advanced technology, and, more importantly, access to international markets. So what factors affect the attraction of foreign direct investment in low-middle-income countries around the world? How influential are those factors in attracting foreign direct investment in low-middle-income countries around the world? Therefore, to solve the question, the research team has carried out the project "Factors affecting foreign direct investment in low-middle-income countries in the world" to analyze the factors that affect foreign direct investment. impact on FDI in low-middle-income countries in the world as well as suggest policy implications to attract FDI in low-middle-income countries around the world.

2. THEORETICAL BASIS

Foreign direct investment is a form of long-term investment by individuals or companies from one country to another by establishing production and business establishments. In most cases, both the investor and the assets he or she manages abroad are businesses. In such cases, the investor is often referred to as the "parent company" and the assets are referred to as the "subsidiary" or "branch of the company".

After reviewing previous studies, the authors propose to include in the model the factors affecting the attraction of water investment capital of low-medium countries as follows:

2.1. GDP

GDP is the market value of all final goods and services produced within a given territory and during a given period (GSO (2016)). At the same time, this index also reflects the country's economic growth rate, showing the changes in the price of goods and services over time. To the study of Xin et al (2012), the results also show that GDP has a positive effect on FDI attraction According to this, this result is similar to the author Jadhav (2012). Therefore:

H1: GDP has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) from low-middle-income countries in the world.

2.2. Degree of openness

The degree of openness is usually expressed through the ratio of import-export value to total GDP (Minh Ngoc, 2014). This shows that a country or region with a large import and export turnover has more potential and advantages in foreign trade. Similar to the GDP factor, most studies consider this factor and show a positive impact of this factor on FDI attraction (Xin et al., 2012; Nguyen Kim Phuoc (2015); Le Van Thang et al (2017); Nantharath and Kang, 2019; Ta Van Loi et al (2020)). Therefore:

H2: The degree of openness has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) from low-middle-income countries in the world.

2.3. Consumer price index

The consumer price index (CPI) is also an important factor affecting the attraction of foreign investment. This variable as a proxy for the economic stability of a country and reflects the stability of the national economy, is measured based on the average price of the basket of goods and services that a person buys. typical consumers buy (Nguyen Thi Kim Thanh, 2015). The higher the consumer price index (CPI), the higher the average price level, and vice versa. Most of the results obtained have a great influence on attracting FDI (Jadhav, 2012). Therefore:

H3: The consumer price index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) of low-middle-income countries in the world.

2.4. Degree of urbanization

The degree of urbanization represents economic efficiency due to urbanization (Urbanization Economies), the greater the degree of urbanization, the greater the concentration of enterprises of different industries in urban areas of the province. (Phuong Hong, 2021). Therefore, a high degree of urbanization will contribute to attracting more businesses, especially foreign ones (Gao, 2016). Therefore:

H4: The degree of urbanization has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) from low-middle-income countries in the world.

2.5. Political stability index

The political stability index is an important determinant in attracting foreign direct investment, and at the same time, it helps to reduce many risks of political instability, thereby encouraging investors' capital. foreign investment and contribute to economic growth (Ta Doan Trinh, 2014). Investors will not risk investing their capital in a country with an unstable political environment. Therefore:

H5: Political stability index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) from low-middle-income countries in the world.

2.6. Environmental Performance Index

Economy - society - environment are the three pillars of sustainable development. Thereby, it can be seen that economic development is associated with environmental protection (Hoang Van Thuc, 2015). The development of this factor is a promising condition for attracting FDI. This is a new factor that previous studies have not paid attention to nor recorded the impact of this variable. Therefore:

H6: Environmental performance index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) from low-middle-income countries in the world.

3. RESEARCH METHODS

3.1. The method of data collection

Since this study considers the factors affecting foreign direct investment in low-middle-income countries worldwide, it will be difficult to collect country-level data for multivariate analysis. on a global scale. The research phase of this study will be determined in 2019, so as not to be affected by the Covid factor of the Covid pandemic in later years. Therefore, this study uses

secondary data from many reliable data sources, including the score on the foreign investment dimension according to the World Bank Group (2019). World Bank Group (2019) on GDP, openness, urbanization rate along with consumer price index. About the level of political stability of countries collected from The Global Economy (2019). Finally, there is the environmental performance index from the Yale Center for Environmental Law & Policy (2018). The data is compiled from 50 low-middle-income countries around the world.

3.2. Measure variables in the model

Dependent variable (FDI): This variable represents foreign direct investment including own capital, reinvested income, and other capital related to inter-company transactions between affiliated enterprises. The larger the value of this variable, the greater the foreign direct investment in the country. The unit of measurement is a million USD (World Bank Group (2019)).

Independent variables:

GDP (X_1): this variable is measured as gross domestic product converted to international dollars using purchasing power parity rates. The unit of measurement is a million USD (World Bank Group (2019)).

Openness (X_2): this variable is measured by the ratio of total imports and export to GDP. The variable has a measured value as a percentage. The larger the variable, the higher the openness of the country. (World Bank Group (2019)).

Consumer Price Index (X_3): This variable is measured based on the average price of a basket of goods and services purchased by a typical consumer. The larger the variable, the higher the average price, and vice versa. The unit of measurement is a percentage (World Bank Group (2019)).

Degree of urbanization (X_4): this variable is measured based on the percentage of the urban population or urban area to the total population or area of a region or region. The variable has a value from 0 to 100%. The larger the variable, the higher the degree of urbanization. The unit of measurement is a percentage (World Bank Group (2019)).

Political stability index (X_5): this variable is determined based on the frequency of political change flows. If this variable has a value of -2.5 or less, it shows that the country's political stability is weak, and if this variable has a value of 2.5 or more, it shows the country's level of stability. that's strong. The larger the variable, the more stable the flow of political change (The Global Economy (2019)). Environmental Performance Index (X_6): this variable is determined based on environmental sustainability in countries around the world. The variable has a value

from 0 to 100 points. The larger the variable, the higher the quantitative and qualitative environmental performance of countries (Yale Center for Environmental Law & Policy (2018)). Therefore, the proposed research model has the following equation:

$Yi = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \varepsilon$

Y: is the dependent variable (FDI- foreign direct investment)

β_0: is the intercept (value of Y when all X values = 0);

$\beta_{1\rightarrow6}$: is the regression coefficient of the independent variables;

$X_{1\rightarrow6}$: is the observed value of the independent variables;

ε: is the error of the regression model.

In there:

X_1: GDP.

X_2: The degree of openness.

X_3: Consumer price index.

X_4: Degree of urbanization.

X_5: Political stability index.

X_6: Environmental performance index

4. RESULTS AND DISCUSSIONS

The results of descriptive statistics of the independent variables in the proposed research model are shown in Table 1 as follows:

Table 1 Descriptive statistics.

Variable	**Obs**	**Mean**	**Std. Dev.**
GDP	50	126.889,70	409.886,13
The degree of openness	50	77,21	46,236
Consumer price index	49	167,61	66,402
Degree of urbanization	50	46,52	17,793
Political stability index	50	-0,41	0,79
Environmental performance index	49*	47,32	8,60

(*): West Bank and Gaza Strip in Africa no data available
(Source: Results of processing data collected from World Bank 2019 of 50 low-middle-income countries in the world)

The conditions to run the Regression (including Pearson correlation analysis, a test of variance, a test of multicollinearity) have been implemented and all meet the requirements.

The model shows the impact of the independent variables on the dependent variable. The model's adjusted R^2 coefficient is 0.934. That shows that the change of the independent variables in the model explains 93.4% of the change of factors affecting FDI in low-middle-income countries in the world. Besides, the p-value of the model is 0.000 indicating that the model has statistical significance at 1%. The results of the model show that the gross domestic product by purchasing power parity, the degree of openness, and the environmental performance index have a positive impact on the degree of foreign direct investment attraction of the countries. low-middle income countries in the world at the 1% significance level ($p < 0.05$). This implies that countries with large production capacity and product consumption, achieve a high environmental performance index, environmental performance index, environmental management capacity index along with the high level of environmental management. The opening of an economy is an important basis for attracting investment decisions of FDI enterprises. As for the statistical significance level at 5%, the degree of

urbanization has an impact on attracting foreign direct investment. Thereby, it can be seen that countries with a large concentration of urban areas and a high proportion of urban population often have favorable conditions and infrastructure for attracting FDI.

Table 2 Regression model results of factors affecting FDI of low-middle-income countries in the world.

	Coefficient	**Standard Error**
Constant	2.746**	0.462
GDP	0.018**	0.000
The degree of openness	26.799**	0.001
Consumer price index	-0.786 ns	0.873
Degree of urbanization	-44.894*	0.033
Political stability index	-144.567 ns	0.754
Environmental performance index	114.803*	0.009
R^2		0.934
Observation		50

*, ** represent statistical significance at 5% ,1%, respectively
ns: value not statistically significant
Source: Data processing results from SPSS

In this model, the independent variable consumer price index has no impact on the degree of foreign direct investment (FDI) attraction in low-middle-income countries around the world because the estimated coefficient of this independent variable is not statistically significant ($p > 0.05$). This result is not consistent with the expectation of hypothesis H2 posed as "Consumer price index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) of low-middle-income countries in the world. Therefore, hypothesis H3 of the study was rejected. Previous research on the factors affecting the attraction of foreign direct investment (Jadhav, 2012) showed that this independent variable represents the macroeconomic stability of a country and reflects the stability of the national economy. Therefore, the higher the consumer price index (CPI), the higher the average price level, and vice versa. Most of the results obtained from this study show that the consumer price index (CPI) has a great influence on attracting FDI. However, the study takes data on the FDI of 50 low-middle-income countries in the world, and the results from the data processing table show that the consumer price index has no impact on the level of investment attraction. foreign direct investment (FDI) in low-middle-income countries around the world.

The results from the model also show that the results of the data also do not provide any support for the link between the degree of political stability and the degree of FDI attraction in middle-income countries. low in the world because the results are not statistically significant ($p > 0.05$). This result rejects hypothesis H5, which is "Political stability index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) of low-middle income countries in the world". is set

out in chapter 1. Previous studies on the role of political stability in attracting foreign direct investment (FDI) Jafari et al., (2010) and Younis et al., (2008) concluded that political stability has a positive and significant impact on attracting foreign direct investment (FDI). However, the study of Biglaiser and Brown (2009) did not give similar results and showed that stable developing countries are less likely to attract FDI inflows. Instead, economic reforms including domestic financial liberalization, trade opening, and privatization will boost foreign investors' interest.

The results of the regression model show that 3 out of 6 independent variables have a positive effect on the dependent variable at a 1% significance level, respectively, which is the index of gross domestic product at purchasing power parity (β = 0,0018), openness (β = 26,799), and environmental performance index (β = 114.803). Hypotheses H1, and H2 are accepted at the alpha = 1% significance level and H6 is accepted at the alpha = 5% significance level. This result is in line with expectations.

The most prominent of the independent variables are the environmental performance index variable, as this variable has the strongest impact on foreign direct investment in low-middle-income countries (β= 114.803). From there, the authors will propose some governance implications mentioned in chapter 4.

In addition, the results show that there is only one variable Degree of urbanization that hurts FDI (β= -44,894). This can be explained by the relationship between the degree of urbanization and the environmental performance index. When more and more people tend to choose to live in cities, it can lead to unsustainable development. Therefore, leading to the situation affecting the environment or in other words reducing the environmental performance index.

The reason that CPI and political stability index have no impact on FDI is due to many different reasons. Firstly, because the selected period is not long, it is not possible to measure the volatility of the CPI and the political stability index. Second, the sample size is not large enough to accurately reflect the data for these indicators. Therefore, the fluctuation of CPI and political stability index in this case have no impact on FDI.

Thus, we have a summary of the hypothesis testing results as follows:

Table 3: Summary of hypothesis testing results

Hypothesis		
H1 GDP has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) to low-middle-income countries in the world.	0.018 (p<0.01)	Accepted
H2 The degree of openness has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) to low-middle-income countries in the world.	26.799 (p<0.01)	Accepted
H3 The consumer price index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) to low-middle-income countries in the world.	- 0.786 (p>0.05)	Rejected
H4 The degree of urbanization has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) to low-middle-income countries in the world.	-44.894 (p<0.05)	Accepted
H5 Political stability index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) to low-middle-income countries in the world.	-144.567 (p>0.05)	Rejected
H6 Environmental performance index has a positive impact on attracting foreign direct investment (FDI) to low-middle-income countries in the world.	114.803 (p<0.01)	Accepted

5. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The study was based on descriptive statistical methods combined with testing tools to make statistics and assess the current status of factors affecting the attraction of foreign direct investment capital in low-middle-income countries. In terms of data, the study used data collected from 50 countries through reliable sources, such as the score on the aspect of foreign investment according to the World Bank Group (2019). World Bank Group (2019) on GDP, openness, urbanization rate along with consumer price index. About the level of political stability of countries collected from The Global Economy (2019). Finally, the environmental performance index from the Yale Center for Environmental Law & Policy (2018). Low-middle-income countries around the world have low levels of foreign direct investment (FDI) and are three times lower than the world average (World Bank, 2019). Despite being affected by the changes in the economy and political instability, these countries all have certain development and growth along with an abundant labor source, leading to unemployment. easily attract foreign direct investment capital and achieve the highest efficiency. The results of the study show that 3 out of 6 factors have a positive impact on attracting foreign direct investment in low-middle-income countries in the world, and the environmental performance index factor has

a positive effect. biggest move. Meanwhile, the consumer price index and the political stability index have no impact on FDI attraction and the degree of urbanization hurts FDI.

As mentioned and analyzed above, we can see that countries need specific solutions to promote investment attraction. In particular, to promote the attraction of FDI capital in low-middle-income countries, it is necessary to step up the implementation of the following measures:

The results of the study show that 3 out of 6 factors have a positive impact on attracting foreign direct investment in low-middle-income countries in the world, and the environmental performance index factor has a positive effect. biggest move. Meanwhile, the consumer price index and the political stability index have no impact on FDI attraction, and the degree of urbanization negatively impacts FDI.

As mentioned and analyzed above, we can see that countries need specific solutions to promote investment attraction. In particular, to promote the attraction of FDI capital in low-middle-income countries, it is necessary to step up the implementation of the following measures:

*Firstly, increase the factors of environmental protection.*The Environmental Performance Index is the factor that has the strongest impact on foreign direct investment, so low-middle-income countries around the world need to take advantage of it to enhance their strengths, such as:: Strengthening the application of DPSIR along with strengthening domestic and international cooperation on environmental protection. Countries can also take advantage of financial support and funding from international organizations, which can also help countries have an advantage in investing in environmental protection campaigns.

Second, improve FDI in countries with low foreign investment. Landlocked developing countries and small island developing countries are experiencing a severe decline in foreign direct investment. Therefore, these countries need to come up with reasonable policies such as: contributing to the establishment of Investment Promotion Agencies (IPAs), re-screening FDI projects, and tightening all project licensing and supervision.

REFERENCES

Biglaiser, G.,&Brown, D. (2009): *Political Stability and Foreign Direct Investment in Latin America, Paper presented at the annual meeting of the Western Political Science Association, 2009 from www.allacademic.com*

Gao (2016). *Urban land expansion and the transitional mechanisms in Nanjing, China. Habitat International*, 53 (04), 274-283

Hoang Van Thuc (2015). T*he three pillars of sustainable development*. Access date: September 28, 2022. Address https://www.vccinews.vn/news/14350/ba-tru-cot-cua-phat-trien-ben-vung.html

Jadhav, P. (2012). D*eterminants of foreign direct investment in BRICS economies: Analysis of economic, institutional and political factor. Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 37(2012), 5-14. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.03.270

Jafari S.,A.,&Aryani, F. (2010). *Governance and FDI in MENA Region, Australian Journal of Basic and Applied Science*, 4(10), 4880-4882..

Le, T. V., & Nguyen, L. N. (2017). *Analyzing factors affecting FDI of provinces in Vietnam by econometric space. Journal of Economic Development*, 28(7), 4-33

Minh Ngoc (2014). *Openness of the economy and problems. Access date: September 13, 2022. Address* https://baochinhphu.vn/do-mo-cua-nen-king-te-va-van-de-dat-ra-102163660.htm

Nantharath, P., & Kang, E. (2019). T*he Effects of Foreign Direct Investment and Economic Absorbtive Capabilities on the Economic Growth of the Lao People's Democratic Republic*. Journal of Asian Finance, Economics and Business, 6(3) 151-162.

Nguyen Thi Kim Thanh (2015). *Stable inflation at a reasonable level is a good condition for development.* Access date: September 22, 2022. Address https://www.sbv.gov.vn/webcenter/portal/en/links/cm218?dDocName=CNTHWEBAP0116211772738

Nguyen, P. K. (2015). *Reasons for the failure of the Mekong Delta to attract foreign direct investment. Science Journal of Ho Chi Minh City Open University*, 5 (44).

Phuong Hong (2021). *Identifying urban problems and managing urban development when the country gradually becomes an industrialized country towards modernity* (part 1). Access date: September 13, 2022. Address: http://lib.uah.edu.vn/?ArticleId=819e441b-bb47-4ddb-854e-0d3d189abeb8

Ta Doan Trinh (2014). V*enture capital - from the perspective of agency theory*. JSTPM Volume 4, Issue 4, 2014

Ta, L. V., Le, H. Q., Nguyen, T. L. H., Phan, T. T., & Do, D. A. (2020). I*nvestigating Foreign Direct Investment Attractive Factors of Korean Direct Investment into Vietnam. Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(6), 117-125

Electronic information General Statistics Office (2016). N*SC – Gross Domestic Product (GDP)*. Accessed September 29, 2022. Address https://www.gso.gov.vn/du-lieu-dac-ta/2019/12/htcttkqg-tong-san-pham-trong-nuoc-gdp/

Xin, O. K., Thye, P. G., Yoke, T. L., & Chun, P. D. (2012). *Factors affecting foreign direct investment decision in Malaysia*. A Research Project. Kampar, Malaysia: Universiti Tunku Abdul Rahman.

Younis, M.Lin, X., &Sharahili, Y.(2008): *Political Stability and Economic Growth in Asia. American Journal of Applied Sciences*, 5(3), 203-208.

THE RESPONSE OF BUSINESS SUBJECTS TO THE EXISTENCE OF A BIG ECONOMIC CRISIS IN A SMALL COUNTRY LIKE BOSNIA AND HERZEGOVINA

Tomas-Mıskın SONJA
Belgrade Banking Academy, Belgrade, Serbia
E-Mail: sonjat984@gmail.com.

Vıtomır JELENA
Megatrend University in Belgrade, Maršala Tolbuhina 8, 11000 Beograd, Serbia,

Popovıć SLOBODAN*
Faculty of Economics and Industrial Management u Novom Sadu, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia
E-Mail: slobodan.popovic49@gmail.com

Vıtomır GORAN
Nova Banka A.D. 78000 Banja Luka, Bosna and Hercegovina
E-Mail: g.vitomir85@gmail.com

ABSTRACT
The emergence and existence of the impact of the great economic crisis (2008) created a situation in which two ways were attempted to respond to its existence. The first response to the existence of the financial crisis was the response of the state authorities, who tried to prevent negative impacts on the economy through macro-economic policy measures. Another response to the existence of a financial crisis in small and transitional countries like Bosnia and Herzegovina was the response of economic entities. Therefore, small countries like Bosnia and Herzegovina tried to combine state policy measures with measures taken by business entities to mitigate the impact of the existence of the economic crisis, that is, the financial crisis, especially since 2008. The goal of those activities was to overcome the effects of the economic crisis in the short term. . In addition, small economies are susceptible to recession to a greater extent. In such conditions, small countries tried to respond to the manifestation of the economic crisis by combining the measures of state authorities with measures that could be applied by legal entities in regular business. In this study, the author focused his research on highlighting the response of legal entities to the real extent of the crisis, which manifested itself in the effects of economic activities in Bosnia and Herzegovina. The research clearly indicates that the effects of the economic crisis can be reduced by the right response of the economy and by different measures of legal entities in a small country like Bosnia and Herzegovina.

Keywords: financial crisis, transition economy, software

1. INTRODUCTION

The impact of the great financial crisis in 2008 was such that the manifestation of the crisis was reflected in a large number of companies. The changes were especially visible in the business operations of companies in small countries.

The financial crisis affects the operations of numerous companies, essentially the emergence of the crisis has caused numerous changes in a large number of both the economy and companies. The impact of the crisis is dominant for weak economies, that is, in the economies of small countries.

The financial crisis has significantly affected the operations of a large number of heterogeneous legal entities. The scientific approach that covers operations in the conditions of the financial crisis should primarily eliminate the causes of the crisis, as well as the possible innovation of business operations in the conditions of the crisis.

[1-4].

In addition, it should be said that small countries, of the transition type, were exposed to the strong influence of the financial crisis, and that their response is very different, as indicated by numerous authors [5-9]. In addition, the effects of the economic crisis will appear before the financial crisis managed to reach its maximum, and the effects of the crisis were visible in the economic activities of both large countries and small countries, where the dominant factors of influence are obviously legal entities, i.e. companies. Companies have a direct response to such a situation, which manifests itself primarily in opportunities for increasing control [10-12], but also for the application of new innovative solutions in the company's operations.

An innovative approach includes, among other things, the introduction of new software solutions according to the company's requirements. Those requirements are defined by the top management and the purpose of introducing such solutions is to achieve a more efficient business system in which the effectiveness of the company will be greater both in terms of scope and depth of application in business.

Agile software development is an innovative approach that respects the needs of clients (enterprises) and the development team's ability to solve the tasks set by the software development client, i.e. top management, within the prescribed and agreed deadline.

2. THE IMPORTANCE OF ESTABLISHING REAL-INTERNAL FACTORS OF THE ORGANIZATION WHICH CAN HELP IMPROVE THE DECISION-MAKING OF THE TOP MANAGEMENT ON THE ISSUE OF APPLICATION OF THE NEW ORDERED SOFTWARE FOR THE BUSINESS OF LEGAL ENTITIES

The importance of establishing real-internal factors of the organization that can help improve the top management's decision-making regarding the application of new ordered software for the business of legal entities is reflected in the fact that the legal framework for the introduction of new software solutions is first established.

In addition, before making a valid decision by the top management on the application and purchase of new software in the company's operations, it should be noted that the introduction of new software solutions can be introduced by professionals inside and outside the company.

The basis for the introduction of new software is the adoption of a legal framework in the company for the introduction of new software, which can be interpreted in order to bring optimal conditions for doing business in the company, as a response to the existence of a major economic crisis in the environment.

As a realistic response to the existence of a financial crisis in companies, it is possible to introduce and observe the introduction of control mechanisms by making a decision to introduce them, which is shown in Figure 1, as well as to introduce a new software program that would optimize the company's operations in crisis conditions, show pictures 2.

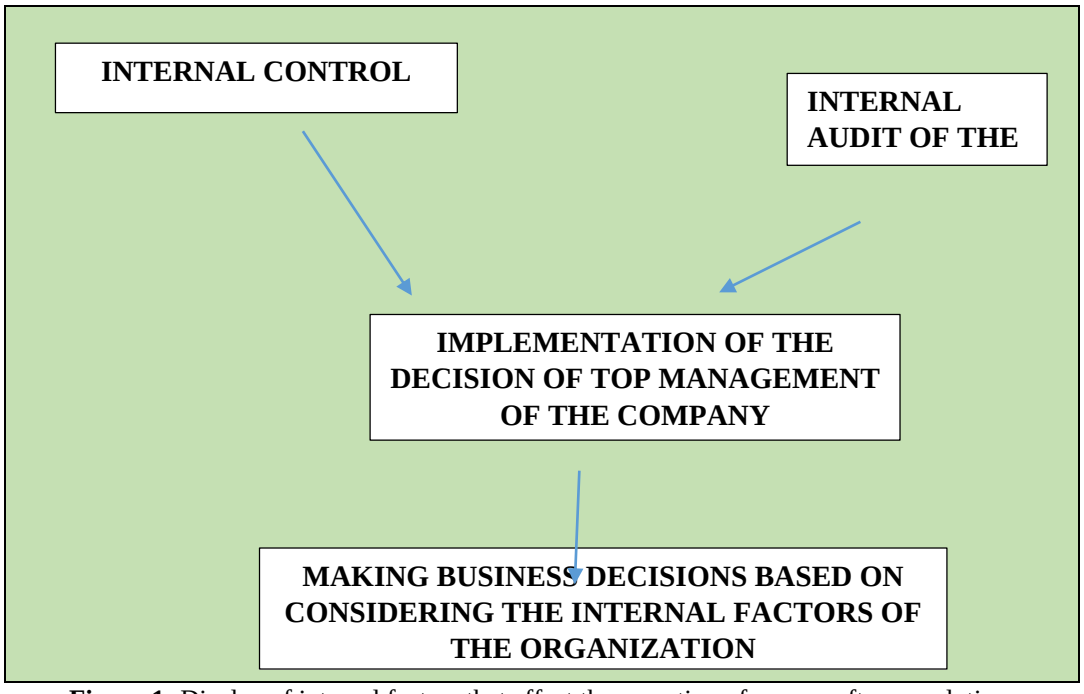


Figure 1: Display of internal factors that affect the reception of a new software solution.

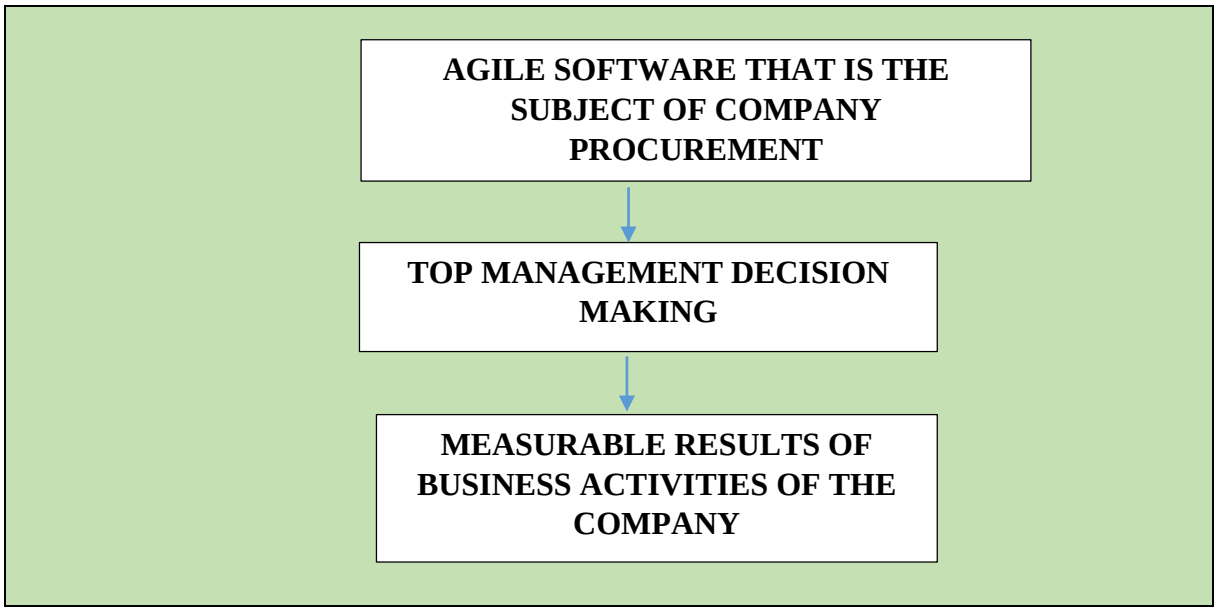


Figure 2: Overview of the impact of agile procured software on business operations.

3. THE BASIC DESIGN OF AGILE SOFTWARE IN THE CONDITIONS OF THE EXISTENCE OF A FINANCIAL CRISIS IS ALMOST IN DEVELOPMENT

The basic design of agile software in the conditions of the existence of a financial crisis is almost under development it should be observed through the application of the agile method of software application, which unites several common principles, all with the aim of achieving optimization of the functioning of the agile approach process in the design of new software for the needs of the company.

Essentially, it can be pointed out that such a principle of doing business with agile software is suitable for doing business in crisis conditions. The authors point to the application of the agile software development management model and present it in Figure 3, where optimal solutions are incorporated both from the control area and from the IT application area.

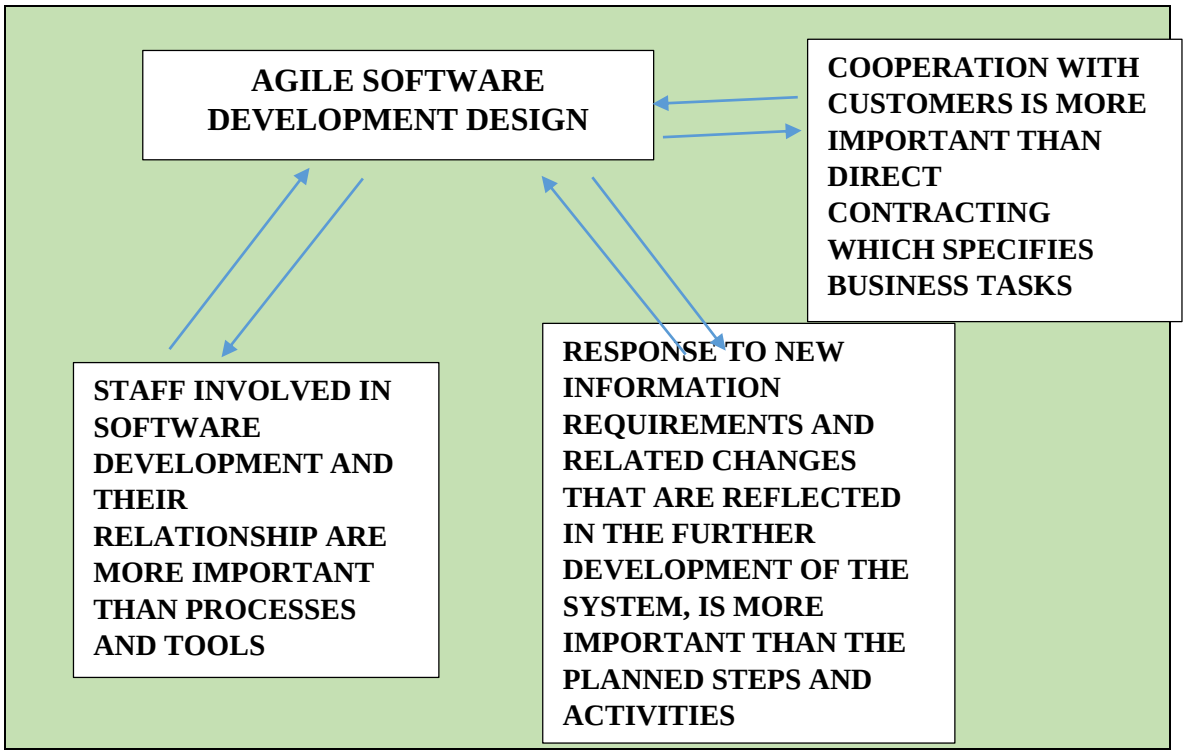


Figure 3: Presentation of agile software in the development process for the needs of the company.

4. PRACTICAL APPLICATION OF CONTROL SYSTEM AND SOFTWARE SOLUTIONS

The practical application of the control system and software solutions can be observed through the positive effects of business operations in the economy. This is of particular importance for business in the conditions of the financial crisis.

A model of such a practical applied Control System and software solutions, the authors presented in Figure 4.

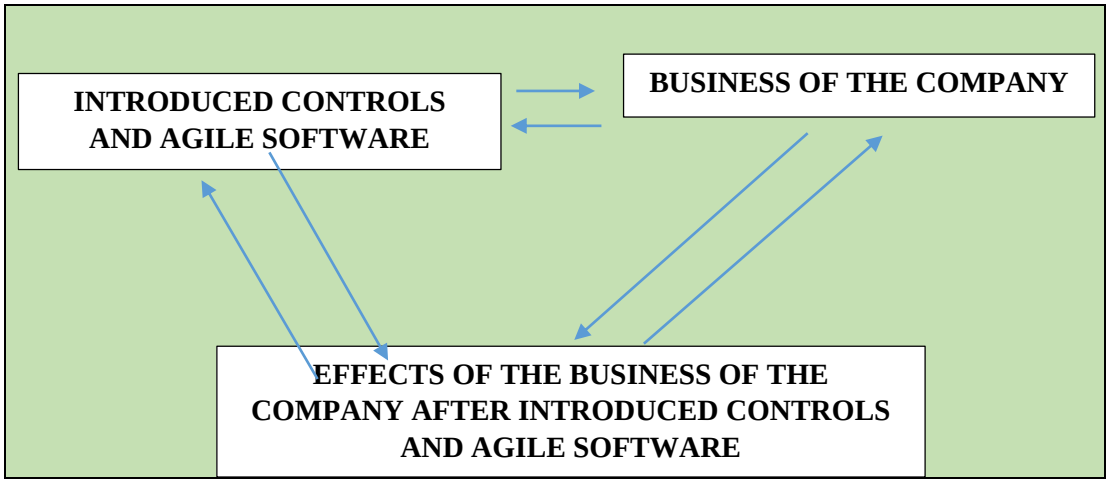


Figure 4. Possible model of application of control system and software solutions as well as their impact on the effects of the company after introduction.

5. CONCLUSION

The application of some internal control factors in companies in the conditions of the existence of a financial crisis, along with the application of agile methods of software solutions developed according to the requirements of top management, result in numerous benefits for the company's operations. Agile development of applied software with controls that can be implemented represents the real behavior of companies in order to optimize the management process in companies. In the first step, top management creates the conditions for the existence of controls, namely normative ones, and in the second step, it provides guidelines for the development of project documentation, which would be used to clearly design a new business system in the conditions of the financial crisis. Everything stated must be viewed in terms of a realistic budget that was made and allocated by the top management in order to optimize operations. The agile introduction of software is expected to contribute to the optimization of business in the conditions of the financial crisis by reducing unnecessary costs, to contribute to the stronger development of secure business in real time. Thus, control in companies and agile software can be seen as a factor in raising the general level of quality and operations of a large number of heterogeneous companies operating in conditions of financial crisis.

REFERENCES

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis as a factor of implementation of development of a new diversified banking sector on the example of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 34 – 40.

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis and its general impact on developments within the banking sector of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 18 – 25.

Gorton, G. B. (2012). Misunderstanding Financial Crises - Why We Don't See Them Coming, Oxford University Press.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex Localis - Journal of Local Self-Government Vol. 17, (4), pp. 1001–1011.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Repulbic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2021, 32(1), pp. 82-90.

Tomaš-Miskin, S. (2021). Doctoral dissertation, Strategic performance management of banks in Bosnia and Herzegovina in the conditions of the financial crisis, working version.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J. & Majstorović, A. (2017). Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities, Economic Research-EkonomskaIstraživanja, 30(1), pp. 1850–1864.

Alain Amir Ghahrai. 2008. Iterative Model in Software Development and Testing.

Daniel Galin. 2004. Software Quality Assurance from theoy to Implementation. Pearson Education Limited.

Majstorović, A., Popović, S., Volf, D. (2015). Theory and politics of balance, second amended and supplemented edition, Novi Sad: Feljton.

Rockford Lhotka. 1998. Component-based Scalable Logical Architecture.

Popović, S., Mijić, R., Grublješić, Ž. (2014). Interna kontrola i interna revizija u funkciji menadžmenta. Škola Biznisa, 1, 95-107.

CONSEQUENCES AND PREDICTIONS OF THE IMPACT OF THE GREAT ECONOMIC CRISIS ON THE ACTUAL FUNCTIONING OF THE BANKING SECTOR OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Tomas-Mıskın SONJA
Belgrade Banking Academy, 11000 Belgrade, Serbia
E-Mail: sonjat984@gmail.com.

Vıtomır JELENA
Megatrend University in Belgrade, Maršala Tolbuhina 8, 11000 Beograd, Serbia,

Popovıć SLOBODAN
Faculty of Economics and Industrial Management u Novom Sadu, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia
E-Mail: slobodan.popovic49@gmail.com

Vıtomır GORAN
Nova Banka A.D. 78000 Banja Luka, Bosna and Hercegovina
E-Mail: g.vitomir85@gmail.com

ABSTRACT
The manifestation of the existence and impact of the great economic crisis (2008) particularly affected the functioning of the banking sector, small and transition countries. We see such influences through the existence of significant influences on the economy of a small country like Bosnia and Herzegovina. Those influences can be observed through the manifestation of the specific way of acting of the economic crisis on the economy of a small country, but also on the effects of the real functioning of the banking sector. Small countries like Bosnia and Herzegovina are trying to influence the existence of the economic crisis through the measures of state policy, and to overcome the existence of the economic crisis in the real term, which manifests itself in the first moment through the existence of a recession in economic activities. In this study, the author focused his research on emphasizing the importance of studying indirect effects on the economy, on emphasizing the importance of diversification over the ownership of banks in Bosnia and Herzegovina, as well as on the forecast of important macroeconomic indicators for the business of the economy. The research clearly indicates that the effects of influence on the world market are essentially observed through the business of economic activities, but also that there are answers to such business in an economy like Bosnia and Herzegovina, as a small economy.

Keywords: financial crisis, bank, economy, bosnia and hercegovina

1. INTRODUCTION

The effects of the great financial crisis of 2008 were visible, as changes occurred in a large number of economies, and these effects were most strongly manifested on business operations in the economies of small countries. The effects of the great economic crisis were strong, the consequences were great on the economic and financial system, especially in transition economies.

The financial crisis affected a large number of countries. The effects of the crisis were great both for strong economies and for countries with an underdeveloped economic system, low economic activity, small population, small territory, etc.

The scientific approach related to the major financial crisis should primarily be related to the discovery of possible causes of the crisis. This observation is important for countries that have an underdeveloped economic system, low economic activity, a small number of inhabitants, a small territory, in which there is no developed banking system, i.e. in economies where the effects of the crisis are seen in the short term after the manifestation of the real impact of the financial crisis on the overall economy of the observed country (especially small countries like Bosnia and Herzegovina) [1-2]. The author points out that small countries like Bosnia and Herzegovina were exposed to the strong impact of the financial crisis in the short term, and that the impacts were great, especially if they are viewed through the evaluation and functioning of its overall economic activity.

The author points out that the major financial economic crisis originated as a financial crisis (2008) in the USA, and that its beginning is linked to speculative activities related to the real estate market in the USA. Namely, the population that took bank loans was unable to repay the approved mortgage loans and the financial system collapsed in the most influential economy.

It should be pointed out that even before the beginning of the mentioned crisis, there were authors who pointed out that there was an economic crisis [3], and that the effects of the economic crisis would appear before the financial crisis was officially declared to take its consequences on the economies of first developed countries, and later were visible in the economic activities of small countries.

There are also viewpoints that advocated the thesis that the crisis was caused by the uncontrolled growth of real estate prices, the irresponsibility of banks that gave mortgages without valid criteria [4,5,6,7].

Real problems in the functioning of the banking system [8-9] can be seen as the final effects of the irresponsible behavior of both state authorities and banks, that is, the economy of strong but

weak economies was largely susceptible to the influence of the financial crisis both in the period before the crisis and after 2008. Some economies tried to respond by introducing controls in economic activities, which gave certain effects and is visible in works (10-14).

1. IMPACT OF THE FINANCIAL CRISIS ON THE ECONOMY OF BOSNIA AND HERZEGOVINA AS SMALL COUNTRIES

Macro-economic influences are important influences on the economy of a small country like Bosnia and Herzegovina. The author started from the fact that there are strong macro-economic influences and that state authorities try to influence the economic trends of the economy. They also influence its recovery after the establishment of real factors that can be used to influence the financial system and which will then be able to influence the economic movements of small countries, especially countries like Bosnia and Herzegovina.

Manifestations of the consequences of the economic crisis of 2008 were worldwide manifested effects that affected all economies in the world, but these impacts are of particular importance to small economies, insufficiently developed and which are small in scope of business and activities.

The impact of the crisis manifested itself in the fact that state authorities should respond to the impact of the crisis by adopting macroeconomic policy measures.

Small countries, for example, Bosnia and Herzegovina, were adapting to the impact of the financial crisis. The author points out that there is no unique recipe for getting out of the crisis, but a possible way out is shown in Figure 1, where some of the more important possible influences of state authorities on solving the financial crisis are given.

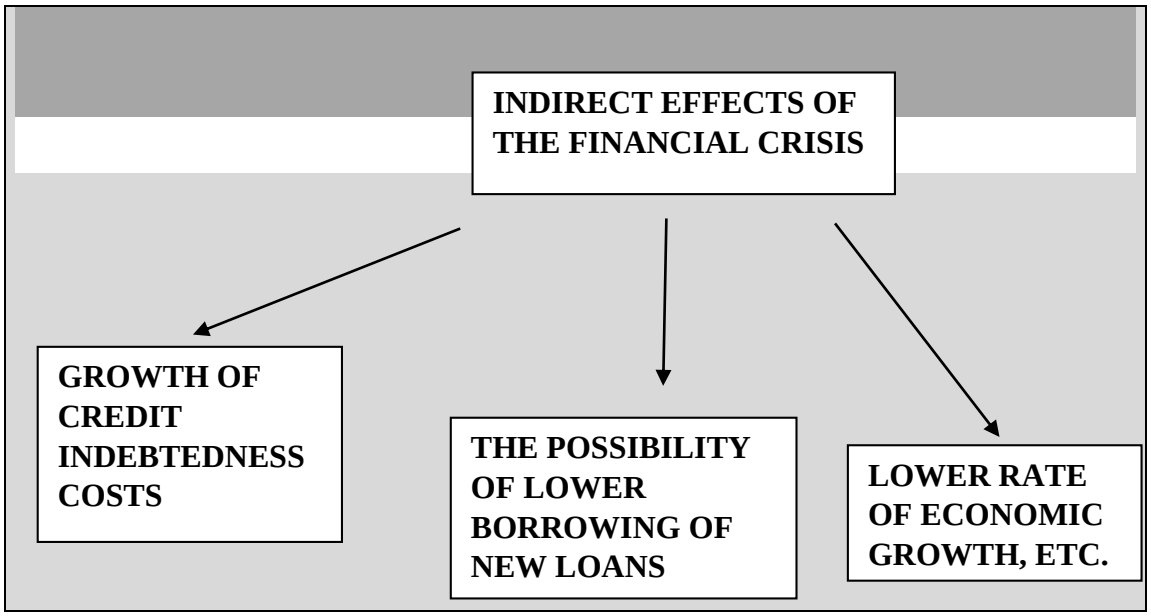


Figure 1: Overview of indirect effects of the financial crisis in Bosnia and Hercegovina.

By adopting some of the measures, state authorities can effectively reduce the impact of the financial crisis on the economy of a small country as a whole. The display is given in the form of a display of images 2.

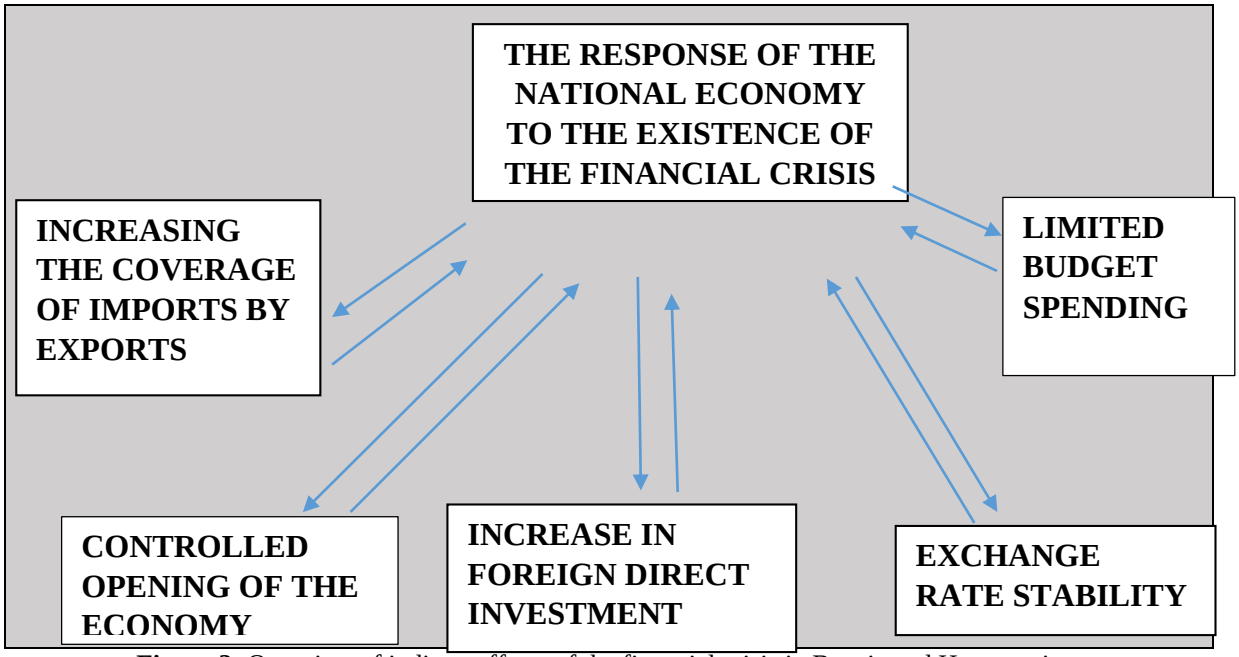


Figure 2: Overview of indirect effects of the financial crisis in Bosnia and Hercegovina.

2. THE STATE'S RESPONSE ADOPTING MEASURES LIKE DIVERSIFYING THE OWNERSHIP OF BANKS ON THE EXAMPLE OF BOSNIA AND HERZEGOVINA (PERIOD FROM 2020)

One of the effective measures adopted by the central government in Bosnia and Herzegovina with the aim of reducing the impact of the crisis on the economy of the small country is the diversification of bank ownership. In the following, the author provides an overview of the diversification of ownership of banks in Bosnia and Herzegovina with a cross-section from 2020.

Table 1: Overview of countries that own Banks in Bosnia and Herzegovina

SERIAL NUMBER	NAME OF THE COUNTRY	NUMBER OF BANKS
1	Bosnia and Hercegovina	8
2	Austria	4
3	Saudi Arabia	1
4	Italia	3
5	Serbia	1
6	Slovenia	4
7	Germany	1
8	Turkey	1
Total		23

Source: Author (2021).

3. FORECAST OF POSSIBLE EVENTS REGARDING MACRO-ECONOMIC INDICATORS FOR BOSNIA AND HERZEGOVINA

The forecast of possible developments in the matter of macro-economic indicators for Bosnia and Herzegovina can be observed for a certain period of observation. In the following, the author presented some of the important indicators for the economic activity of Bosnia and Herzegovina before COVID-19, with a presentation of two realistic possibilities for a weak economy like the small country of Bosnia and Herzegovina.

Table 2: Forecast of possible events regarding macro-economic indicators for Bosnia and Herzegovina

Before COVID-19		Basic scenario	A negative scenario
Real GDP growth	3,40%	-3,20%	-4,20%
Consumption	3,30%	-2,70%	-3,80%
Investments	1%	-6,20%	-7,10%
Export	3%	-8,80%	-10%
Import	5%	-6,50%	-7,50%

Source: World bank, 2020a, Wester Balkans regular

4. CONCLUSION

With the establishment and existence of a major economic crisis in 2008, a new approach to the functioning of the world economy can be observed through the existence of a crisis that has the characteristics and features of a major financial crisis. The very emergence and operation in the conditions of the existence of the financial crisis created the need for the action of state authorities, which will try to reduce the impact of the crisis on the economy as a whole by adopting various heterogeneous measures adopted by state authorities. Essentially, we can say that measures of state interventionism are being established in order to overcome the problems of the functioning of the economy and the management of the state as a whole. These measures vary from country to country. In this paper, the author points out that in a small country like Bosnia and Herzegovina, the state struggled with the effects of the crisis by adopting measures to diversify the ownership of banks, and the meaning of that interventionism was to reduce the influence of only one dominant state that would have a dominant role in relation to ownership of banks, that is, out of 23 banks, 8 are owned by legal entities from Bosnia and Herzegovina, while there is a situation where almost twice as many banks are owned by foreign legal entities. Substantial research has shown the justification of the expression regarding the state's response to the existence of the financial crisis. In addition, the author gave an account of the impact of major changes in the world on the example of some of the selected factors in the form of a forecast of the impact of COVID-19 on the business of the economy of a small country such as Bosnia and Herzegovina.

REFERENCES

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis as a factor of implementation of development of a new diversified banking sector on the example of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 34 – 40.

Sonja, Tomas-Miskin. (2021). Financial crisis and its general impact on developments within the banking sector of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 18 – 25.

Minsky, H. (1982). Can „It“ Happen Again//ISBN 978-0-332213-3.

Shiller, R. (2005). Irrational Exuberance, Princeton University Press.

Gramlich, E. M. (2007). Subprime Mortgages: America's Latest Boom and Bust, The Urban Institute Press, Washington.

Gennaioli, N. & Shleifer, A. (2018). A Crisis of Beliefs: Investor Psychology and Financial Fragility, Princeton University Press.

Gorton, G. B. (2010). Slapped by the Invisible Hand: The Panic of 2007, Oxford University Press.

Gorton, G. B. (2012). Misunderstanding Financial Crises - Why We Don't See Them Coming, Oxford University Press.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex Localis - Journal of Local Self-Government Vol. 17, (4), pp. 1001–1011.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Repulbic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2021, 32(1), pp. 82-90.

Tomaš-Miskin, S. (2021). Doctoral dissertation, Strategic performance management of banks in Bosnia and Herzegovina in the conditions of the financial crisis, working version.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J. & Majstorović, A. (2017). Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities, Economic Research-EkonomskaIstraživanja, 30(1), pp. 1850–1864.

Finžgar, M. & Brezovnik B. (2019). Direct international comparison of EU member states fiscal decentralization systems with the conceptual index of fiscal decentralization (CIFD) in the context of European charter of local self-government (ECLSG), Transylvanian Review of Administrative Sciences, 56E/2019, pp. 41-59.

Fusco, F. & Ricci, P. (2019). What is the stock of the situation? A bibliometric analysis on social and environmental accounting research in public sector, International Journal of Public Sector Management, 32(1), pp. 21-41.

THE IMPORTANCE OF MAKING REALISTIC BUSINESS DECISION-MAKING BY TOP MANAGEMENT IN COMPANIES THAT OPERATE IN THE CONDITIONS OF THE FINANCIAL CRISIS IN SMALL ECONOMIES

Tomas-Mıskın SONJA
Belgrade Banking Academy, Belgrade, Serbia
E-Mail: sonjat984@gmail.com.

Vıtomır JELENA
Megatrend University in Belgrade, Maršala Tolbuhina 8, 11000 Beograd, Serbia,

Popovıć SLOBODAN*
Faculty of Economics and Industrial Management u Novom Sadu, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia
E-Mail: slobodan.popovic49@gmail.com

Vıtomır GORAN
Nova Banka A.D. 78000 Banja Luka, Bosna and Hercegovina
E-Mail: g.vitomir85@gmail.com

ABSTRACT
The importance of making realistic business decisions of the top management in companies comes to the fore when they perform their business in the conditions of a financial crisis. This comes to the fore especially in small and weak economies. Making realistic business decisions by top management in companies in the conditions of the real existence of a financial crisis in small economies is connected to the financial stability created by the central government authorities. In the second focus of the research, it should be pointed out that business depends to a great extent on the making of valid decisions by the top management in the companies they manage. The process of introducing rational business decision-making is of particular importance for the business of companies when there is a lack of financial resources. The process of business decision-making by top management basically depends on making a valid decision by top management. Business decision-making should be based on already established positive experiences in all parts, i.e. sectors of the company. Help in decision-making is also provided by the well-organized IT sector, as well as the application of numerous international business standards, i.e. the application of control established by the top management in the company's operations.

Keywords: economic policy, local self-government unit, financial crisis

1. INTRODUCTION

Making a valid business decision should be observed only within the framework of the existence of a clear connection between several sectors in the company, within the framework of the existence of monitoring the financial connection with the existence of control that was established at the moment when the general decision-making scheme in the company was defined [1-4].

It should be emphasized that top management should adopt its own organizational scheme for making valid business decisions, as well as the fact that there is no general universal scheme that can be copied in the creation of a general decision-making scheme in companies.

The importance of making realistic business decisions of top management in companies depends on the existence of universal financial stability in the country. This stability is created by central state bodies, but also by state bodies in local self-government units [5-8].

The importance of making realistic decision-making by the top management depends on the existence of a good connection of the sectors in the companies, on the strength and organization of the IT sector, the control that has been established, the financial situation of the company, its position on the market, credit indebtedness and other factors.

Such observation of making valid decisions of the top management in the companies they manage requires the inclusion of a large number of valid internal and external factors that can affect the company's operations. The essential process of introducing rational business decision-making comes to the fore in the business conditions of companies when there is a lack of financial resources.

Modern management in companies requires top management to apply innovative approaches in the field of business decision-making, especially if one takes into account the establishment of a real control mechanism in companies regarding the use of real financial resources, as well as regarding making future decisions of top management in the near and far future.

Top management should base business decision-making on the application of real financial reporting, which will influence the adoption of rational business decision-making in all parts and sectors of the company. This can raise the level of realistic business decision-making and improve business decision-making in a large number of companies [9-12].

Therefore, the business decision of the top management should be viewed as a decision based on real financial reporting, on decisions that were made under conditions of real control of production and other processes in all parts of the company, and under conditions where a large

part of employees accepted the existence of control as an integral part of constant behavior in companies.

2. ESTABLISHMENT OF CONTROL MECHANISMS IN THE BUSINESS OF COMPANIES

The establishment of control mechanisms in the business of companies based on the basis of which the future business of top management can be observed in order to achieve valid business decision-making is the basis and constant for the real business of the company.

Figure 1 shows the basic model where the application of three levels of control can be clearly seen:

- Establishment of internal control in the company's work,
- Establishment of internal audit and
- Establishing financial management and control.

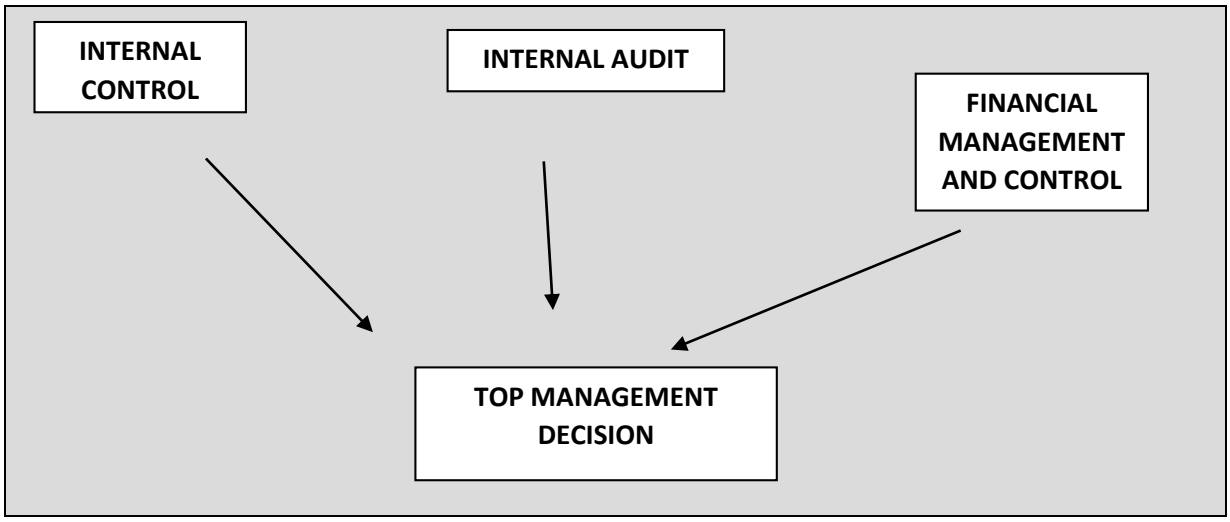


Figure 1: Presentation of the establishment of control in the company.

3.THE DECISION-MAKING PROCESS IN RELATION TO THE ESTABLISHED CONTROL MECHANISMS IN COMPANIES IN THE CONDITIONS OF THE FINANCIAL CRISIS

The flow of decision-making in relation to the established control mechanisms in companies in the conditions of the financial crisis can be shown through the display based on figure 2, where the presence of the influence of the environment on top management decision-making is clearly visible.

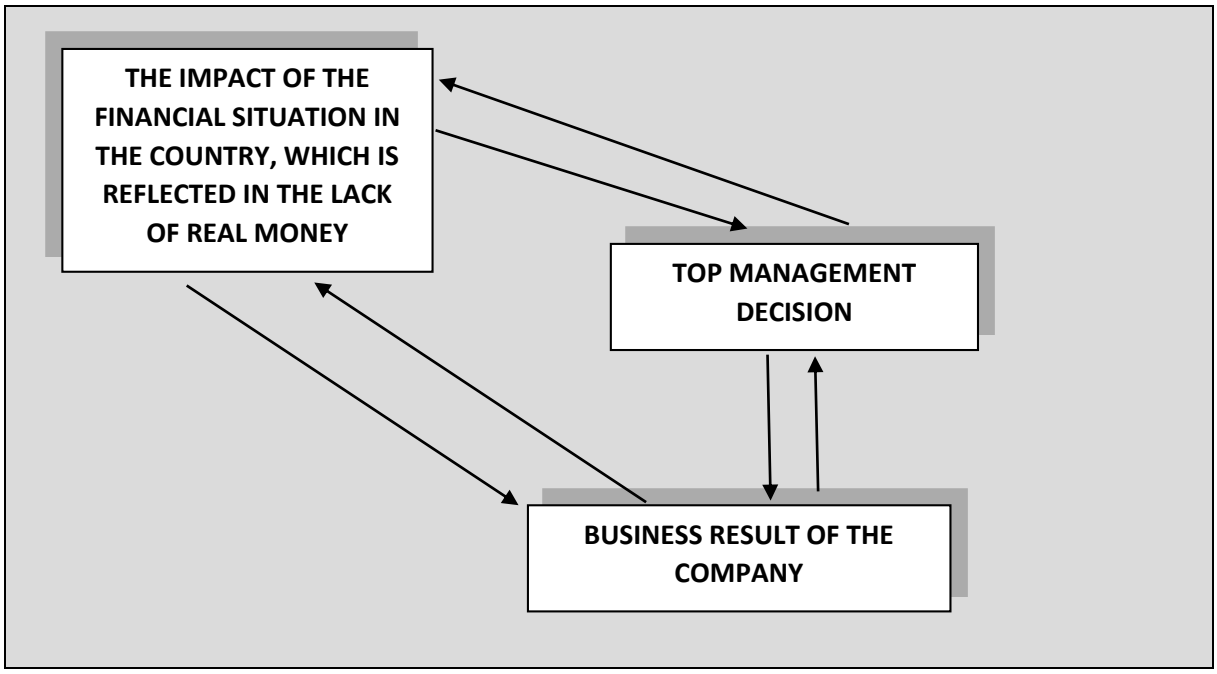


Figure 2. The flow of decision-making in relation to established control mechanisms in companies in the conditions of the financial crisis

4. BUSINESS DECISION-MAKING AND ESTABLISHMENT OF BUSINESS CONTROL STRATEGIES IN COMPANIES

When developing business decision-making strategies as well as when developing plans in companies, care should be taken in the use of controls in the company in order to make valid business decisions. Top management should establish control mechanisms such as for continuous professional development of internal control, internal audit, financial management and control and others.

The strategic decisions of the control bodies established by the decisions of the company's top management should be observed:

- By making long-term plans,
- By adopting medium-term plans and
- By making short-term plans.

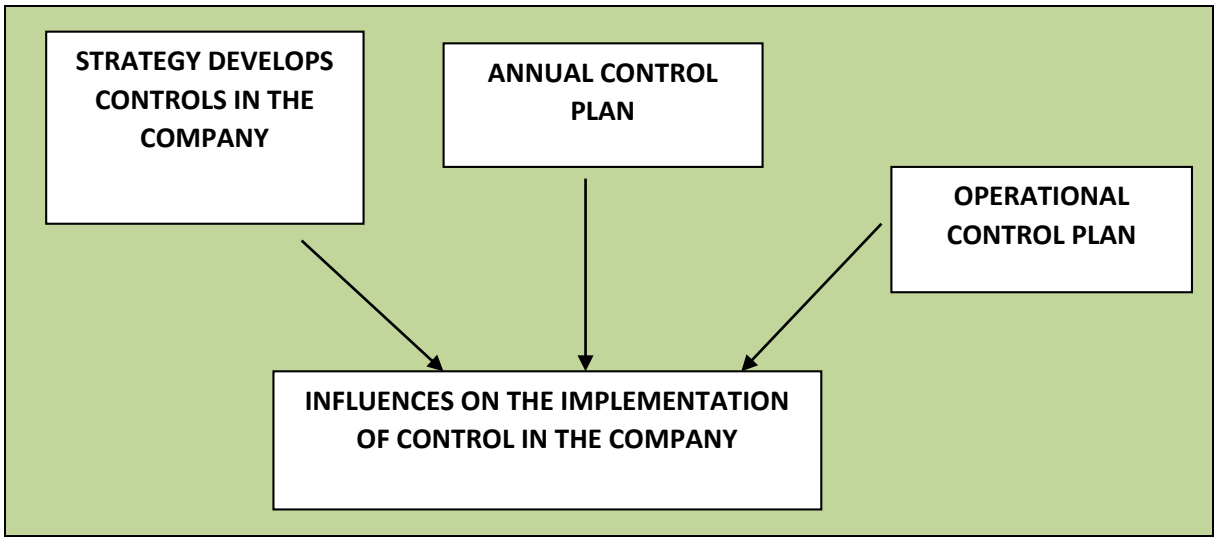


Figure 3: A model based on respect for control in the management of companies

5. CONCLUSION

The functioning of business decision-making mechanisms in companies that operate under the conditions of the financial crisis is very specific because the top management of the company should incorporate in its way of organization a whole series of innovative solutions with which it will be able to create a dam of influence on the business of the company. The authors point out that the process of improving business decision-making should be a continuous process. In such a business, which will be accepted by the top management in companies, a system of controls should be incorporated at all levels of management in the company, that is, management should be seen as the real management of all sectors that operate in companies. Top management should be interested in a comprehensive innovative approach to establishing a control system in companies at all levels of management in companies and in all sectors in the company. This is observed within the framework of the existence of three levels of strategic planning, i.e. long-term, medium-term and short-term business planning and business decision-making. The authors emphasized the importance of the application of internal control, internal audit and the process of establishing financial management and control as a possible response of top management to the existence of a financial crisis.

REFERENCES

Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint-stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of imt 533 tractor, Economics of Agriculture, 1,:35-50.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex localis-journal of local self-government, 17(4), 1001–1011.

Novaković, S., Vukasović, D., Laban, B., Ivić, M., Popović, V. & Popović S. (2018). Managing agricultural company by using internal control and significance of risk presentation, Economics of Agriculture, 2, 801-812.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J. & Majstorović, A. (2017). Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 30(1), 1850–1864.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex Localis - Journal of Local Self-Government Vol. 17, (4), pp. 1001–1011.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Repulbic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2021, 32(1), pp. 82-90.

Popović, S. (2018). Modeling a strategic top management in the importance of the management of the finance companies established for the establishment of fer value, Poljoprivredna tehnika, 2, 11–16.

Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S. Popović, S. (2021). Značaj evidencije poljoprivredne opreme u upotrebi premafer vrednosti sa stanovišta upravljanja u malim i srednjim preduzećima u tranzicionoj državi, - primer Republike Srbije, Poljoprivredna tehnika, str. 1-6.

Radović, M., Vitomir, J. Popović, S. (2021). Kretanje dokumentacije u sklopu revizijskog izveštavanja top-menadžmenta poljoprivrednog preduzeća, Poljoprivredna tehnika, str. 47-53.

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis as a factor of implementation of development of a new diversified banking sector on the example of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 34 – 40.

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis and its general impact on developments within the banking sector of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 18 – 25.

Gorton, G. B. (2012). Misunderstanding Financial Crises - Why We Don't See Them Coming, Oxford University Press.

BUSINESS DECISION-MAKING BY THE TOP MANAGEMENT, WHICH IS BASED ON THE REAL USE OF DOCUMENTATION IN CONDITIONS OF PERMANENT CRISIS, WE OBSERVE THROUGH THE PRISM OF SMALL COUNTRIES

Tomas-Mıskın SONJA
Belgrade Banking Academy, Belgrade, Serbia
E-Mail: sonjat984@gmail.com.

Vıtomır JELENA
Megatrend University in Belgrade, Maršala Tolbuhina 8, 11000 Beograd, Serbia,

Popovıć SLOBODAN*
Faculty of Economics and Industrial Management u Novom Sadu, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia
E-Mail: slobodan.popovic49@gmail.com

Vıtomır GORAN
Nova Banka A.D. 78000 Banja Luka, Bosna and Hercegovina
E-Mail: g.vitomir85@gmail.com

ABSTRACT
The establishment of business decision-making by the top management largely depends on the formation of a real circulation of documentation in the company, because it must be based on decisions that have the validity of the documentation. The documentation that follows all business processes explains in a realistic way the movement and development of business events. All this is made possible by proper records and documentation that accompanies it all. The use of documentation in the management of companies can contribute to the improvement of all activities in the company's operations, thus it is possible to realistically improve operations and management in a large number of heterogeneous companies. By using valid documentation, business decisions of top management will be safer, more current, and clearer. Thus, making a business decision essentially depends on the application of valid documentation, which is used in the company. According to its function, documentation circulates in all parts of the company, all sectors and departments, it monitors production and other processes. It serves as the basis for the financial reporting of the company's top management. This is of particular importance for the business operations of the company in the conditions of the existence of the crisis.

Keywords: economic policy, documentation, company management

2. INTRODUCTION

The establishment of realistic business decision-making by the top management relies to a large extent on the presence of the formation of quality documentation that follows and shows everything that has been done in the company and that in all its parts [1-5].

Quality documentation that monitors and displays all activities in the company should be viewed as the basis for all planning of management activities in the company and in all its sectors, departments, or parts of the company [6-9].

Only business decisions that are based on decisions that have the validity of documentation can serve as business decisions that contain validity, that are realistic and that can serve as a basis for realistic planning of future management activities [10-12].

Documentation that follows most business activities in a proper way can explain all the processes taking place in it [13-15]. The documentation enables the keeping of proper records, and it should properly represent, in chronological order, the presentation of all activities that took place in all parts of the company.

The use of documentation in the management of companies can contribute to the improvement of all activities in the company's operations. Only by using valid documentation, it is possible for the business decisions of the top management to be valid.

The business decisions made in this way essentially depend on the establishment of the correct application and use of valid documentation, which is used in the company. Documentation should be the basis for real financial reporting by the top management of the company, but it is also the basis for real reporting by all state authorities, banks, etc., which is of particular importance for business in conditions of economic crisis, recession and in conditions when it feels lack of money.

3. ESTABLISHMENT OF REAL DOCUMENTATION OBSERVED IN THE CONTEXT OF REAL DECISION-MAKING BY TOP MANAGEMENT

The establishment of real documentation, seen in the context of real decision-making by top management in business, should be seen within the overall flow of documentation in the company.

The authors presented such a movement in Figure 1.

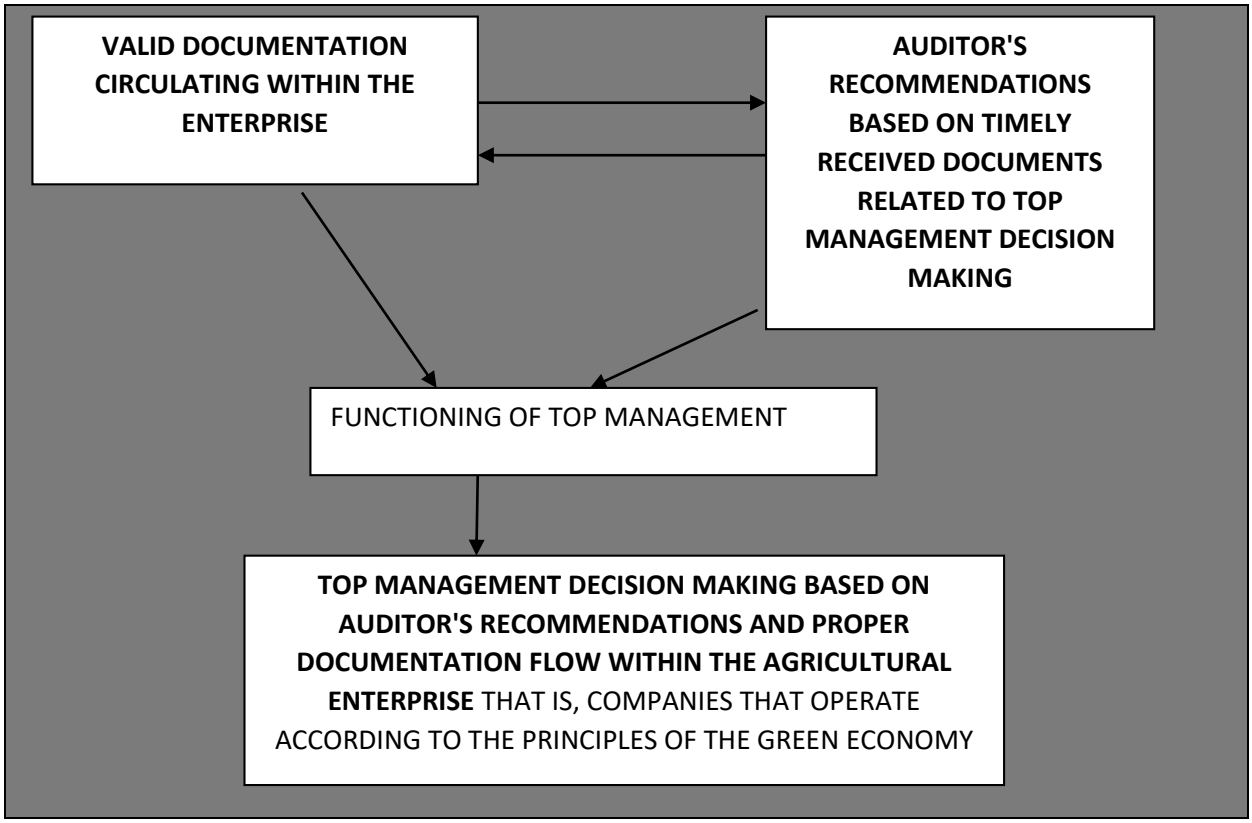


Figure 1: Presentation of the flow of documentation in the company

4. THE COURSE OF IMPROVING THE COMPANY'S MANAGEMENT, WHICH DEPENDS ON DOCUMENTATION AND THE USE OF INTERNAL CONTROL MECHANISMS

The course of improving company management, which depends on the realistic display of documentation and the use of internal control mechanisms, can greatly improve the company's operations in real time.

The presentation of such flow of documentation movement with emphasized control, the authors gave in the view of Figure 2, where the control component is clearly emphasized.

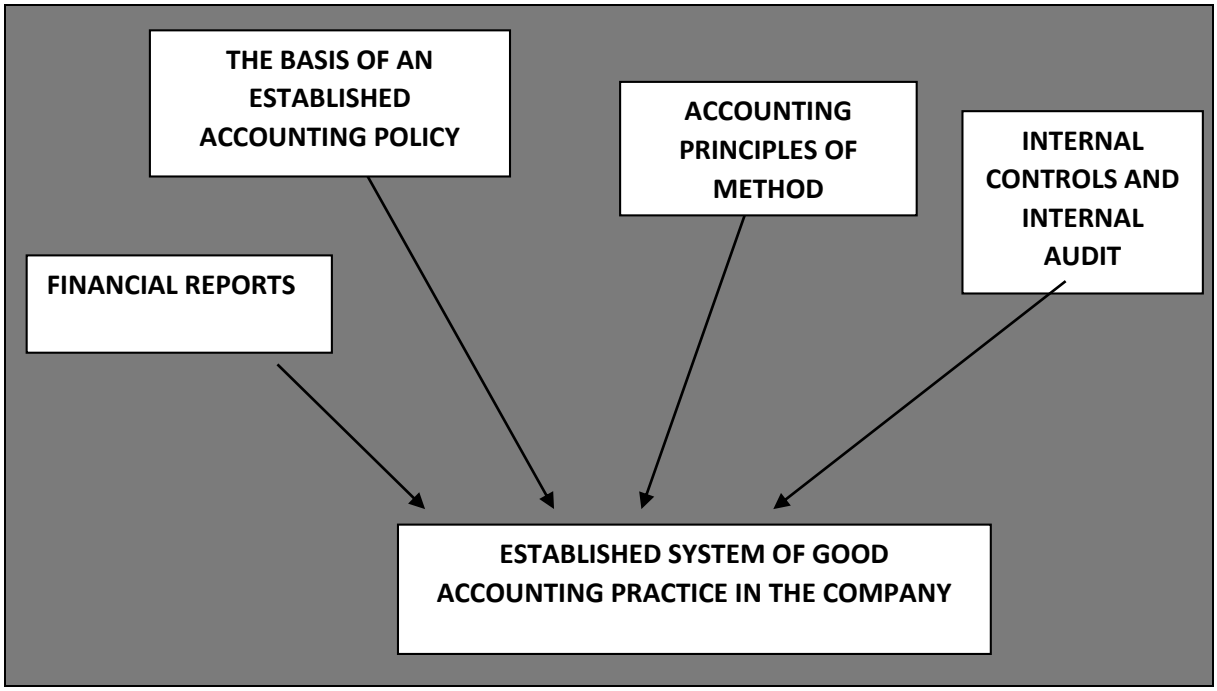


Figure 2: Presentation of the flow of documentation in the company and the establishment of control

5. THE QUALITY OF FINANCIAL REPORTS INCLUDES THE EXISTENCE OF DOCUMENTATION THAT MUST BE IMPLEMENTED IN THE COMPANY IN A PRESCRIBED MANNER

The quality of financial reports includes the existence of documentation that must be carried out in the company in a prescribed manner, which implies the necessity of the following stages in the management of documentation in companies, namely:

1. Comprehensibility of keeping documentation, because data must be kept in the company's archives in an understandable way. They are the ones reported by all state authorities. Namely, the company's financial reports should be reports that will contain data that clearly and simply show the company's operations. At the same time, they should not have excessive details and overly complex report format, while charts and diagrams should be used wherever possible with a reasonable level of explanation (narrative part). Essential reporting should be accurate. It must clearly depict everything happening in the company.

2. The relevance of data arises only if they can help all employees in the company to carry out all business activities in the right way. The documentation used in the company's financial reports should take into account all the activities and data needed by the company's employees.

3. The reliability of the data is reflected in the faithful representation of everything stated in the report; accurate with a tolerable tolerance of error, presented impartially, comprehensively and verifiably; reliability does not necessarily imply precision or absolute certainty; for example,

government financial statements may include debt estimates that are not absolutely accurate, but are highly likely.

4. Materially present significance is reflected in the fact that the data can reasonably be expected to influence the activity of all employees in the company.

5. The timeliness of financial statements should be seen in the context of publication shortly after the period they cover in order to assist employees in the actual performance of their activities.

Timeliness alone does not make data useful. Namely, the top management should take care of the existence of real doubts about the accuracy of reporting, the flow of time, the value of goods, equipment, the lack of a realistic assessment of the business, and more.

6. CONCLUSION

Documentation through the presentation of all events in the company forms the basis for making valid business decisions. Thus, the importance of this work gains a practical dimension in the first statement of concluding considerations. The second level of conclusions derives from the author's indication that in conditions of crisis (economic-financial), documentation represents the basis of financial reporting. Documentation in a consistent manner should form part of the financial statements. At the same time, the authors pointed out that financial reports should be understandable, data should be based as much as possible on the same accounting basis for all employees in the company, because only in this way can the reality of the application of documentation in the practical functioning of the company be observed. Financial reports are a part of reporting that is based on real documentation of the company (both for state authorities and for banks and other interested parties, for example, shareholders). In this way, the consistency of financial reporting enables companies to easily and safely switch from one report to another, i.e. business decision-making becomes more secure, which is of particular importance for the functioning of companies in conditions of financial crisis.

REFERENCES

Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint-stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of imt 533 tractor, Economics of Agriculture, 1,:35-50.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex localis-journal of local self-government, 17(4), 1001–1011.

Novaković, S., Vukasović, D., Laban, B., Ivić, M., Popović, V. & Popović S. (2018). Managing agricultural company by using internal control and significance of risk presentation, Economics of Agriculture, 2, 801-812.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J. & Majstorović, A. (2017). Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 30(1), 1850–1864.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex Localis - Journal of Local Self-Government Vol. 17, (4), pp. 1001–1011.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Repulbic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2021, 32(1), pp. 82-90.

Popović, S. (2018). Modeling a strategic top management in the importance of the management of the finance companies established for the establishment of fer value, Poljoprivredna tehnika, 2, 11–16.

Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S. Popović, S. (2021). Značaj evidencije poljoprivredne opreme u upotrebi premafer vrednosti sa stanovišta upravljanja u malim i srednjim preduzećima u tranzicionoj državi, - primer Republike Srbije, Poljoprivredna tehnika, str. 1-6.

Radović, M., Vitomir, J. Popović, S. (2021). Kretanje dokumentacije u sklopu revizijskog izveštavanja top-menadžmenta poljoprivrednog preduzeća, Poljoprivredna tehnika, str. 47-53.

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis as a factor of implementation of development of a new diversified banking sector on the example of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 34 – 40.

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis and its general impact on developments within the banking sector of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 18 – 25.

Gorton, G. B. (2012). Misunderstanding Financial Crises - Why We Don't See Them Coming, Oxford University Press.

Ugrenović, V., Popović, V., Ugrinović, M., Filipović, V., Mačkić, K., Ljubičić, N., Popović, S. & Lakić, Ž. (2021). Black Oat (Avena strigosa Schreb.) Ontogenesis and Agronomic Performance in Organic Cropping System and Pannonian Environments, *Agriculture* 2021, *11*(1): 55.

Bojović, R., Popović, V., Ikanović, J., Živanović, Lj., Rakaščan, N., Popović, S., Ugrenović, V. & Simić, D. (2019). Morphological characterization of sweet sorghum genotypes across environments, The Journal of Anim. Plant Sciences, 29 (3): 721-729.

Terzić, D., Popović, V., Malić, N, Ikanović, J, Rajičić, V., Popović, S., Lončar, M. & Lončarević. V. (2019). Effects of long-term fertilization on yield of siderates and organic matter content of soil in the process of recultivation, The Journal of Anim. Plant Sciences. 29 (3): 790-795.

NORMATIVE CREATION OF CONDITIONS FOR EFFICIENT MANAGEMENT IN THE COMPANY AFTER THE INTRODUCTION OF INTERNAL AUDIT

Đuranović DRAGAN
University of PIM Banja Luka, Despota Stefana Lazarevića bb, Banja Luka, 78000, Bosna i Hercegovina
E-Mail: gandra.dj@hotmail.com

Popovıć SLOBODAN*
Faculty of Economics and Industrial Management u Novom Sadu, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia
E-Mail: slobodan.popovic49@gmail.com

Popovıć DRAGANA
University in Novi Sad, Faculty of Economics in Subotica, Segedinskiput 9-11, 24000 Subotica, Serbia

Vıtomır GORAN
Nova Banka A.D. 78000 Banja Luka, Bosna and Hercegovina
E-Mail: g.vitomir85@gmail.com

Camovıć NİKOLA
SHPD Gornja Toponica, Niš, Serbia

ABSTRACT

Internal audit in a nascent company depends on the decisions of the top management because it is formed by the same with the aim of ensuring greater certainty of making valid business decisions in the functioning of the company. In addition to increasing business security, this enables faster and valid decisions to be made, as the entire management of companies is fundamentally facilitated. During its operations, the top management should create the conditions primarily in such a way that it will pass and adopt the general acts of the company that are necessary for the establishment of internal audit. He will define the internal audit charter and sign it with the appointed internal auditor in the company, and he should carefully adopt all received recommendations of the internal audit in real time. The conclusions reached by the internal auditor should clearly indicate the expected recommendations reached by the internal audit and should clearly present the views of the internal auditors regarding the specific internal audit. Internal audit actively cooperates with all sectors in the company, but also with the introduced control bodies in the company, such as internal control in the company.

Keywords: internal audit, business, enterprise, order of top management

2. INTRODUCTION

The internal audit in the company is formed after the normative decision of the top management that it will be formed in the company. The goal is to ensure as much normative and any other security when making valid business decisions by the top management during the functioning of management and decision-making in the company.

In this way, the security of business decision-making and doing business is enabled. In addition to security, it is also possible to make faster business decisions by the top management, because essentially based on the application of internal audit recommendations [1-5], the overall management in companies is facilitated, while achieving a higher degree of business security.

During decision-making, top management should create, in addition to normative conditions, the existence of other conditions for the functioning of internal audit. This refers to the formation of a team that will perform an internal audit [6-8], to the proctor and the means that the internal auditors will have at their disposal.

The steps in the formation of internal audit are: normative regulation, staffing, space and enabling the necessary means to carry out regular internal audit activities in companies [9-10].

The internal audit formed in this way should actively cooperate with all sectors in the company, because it receives reports on its work from them, but also with the introduced control bodies in the company, such as internal control in the company [11], because it performs more control functions of a general type in work and regular business. companies.

3. THE BASIS FOR THE EXISTENCE OF INTERNAL AUDIT IN COMPANIES

Internal audit should organize their work and its business in a way that will basically be in accordance with the adopted professional standards of the audit profession. In addition, the internal auditor within the course of the overall internal audit activities in companies should present its conclusions to the top management as follows:

- To be impartial,
- To be actual,
- To be delivered in a timely manner,
- To be brought in the best intention and
- To be adopted with the optimal use of available resources in the company.

A general diagram of the basis for the implementation of internal audit in the company's operations is given in the form of a representation in Figure 1.

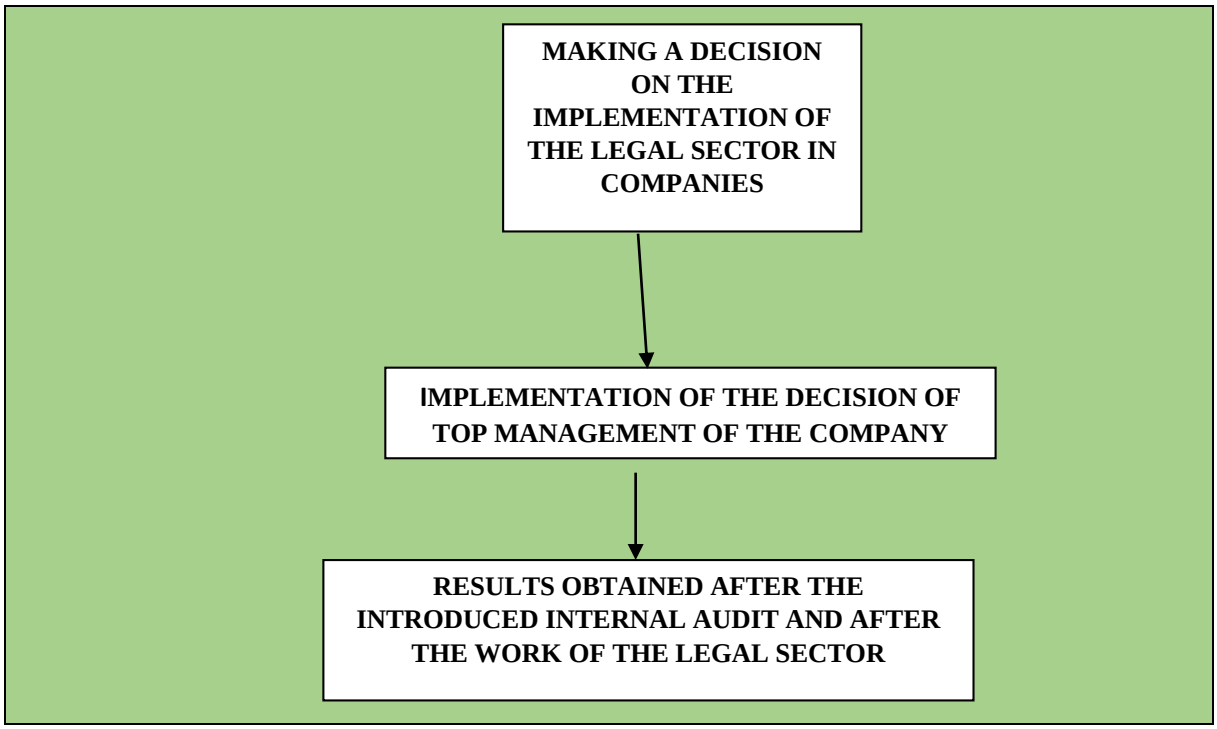


Figure 1: Presentation of what is necessary for the work of internal audit in companies.

3. BASIC INTERNAL AUDIT ACTIVITIES IN THE WORK OF THE COMPANY

The most common activities in the work of internal audit that are entrusted to the internal auditor within the scope of work of internal audit are:

1. careful planning of each audit,
2. determine where activities are directed,
3. consider the risks and their significance,
4. take care that each audit is adjusted to the circumstances of the company's operations,
5. view each element of the audit as part of the company's operations,
6. adopt a constructive and positive approach to auditing,
7. encourage changes in the work of the audited entity,
8. perform a careful audit review,
9. provide an independent opinion of the internal auditor,
10. fulfillment of professional and legal obligations based on the audit of the company,
11. Regularly and appropriately reporting to management on material issues that arose during the preparation of the audit,
12. make appropriate recommendations for the implementation of corrective measures,
13. ensure that the audit adequately takes into account all issues identified during the audit and

14. activities of the top management of the company that it carries out after the internal audit.

The basic activities of the internal audit in the work of the company can be shown in a general scheme, which is also given in figure 2.

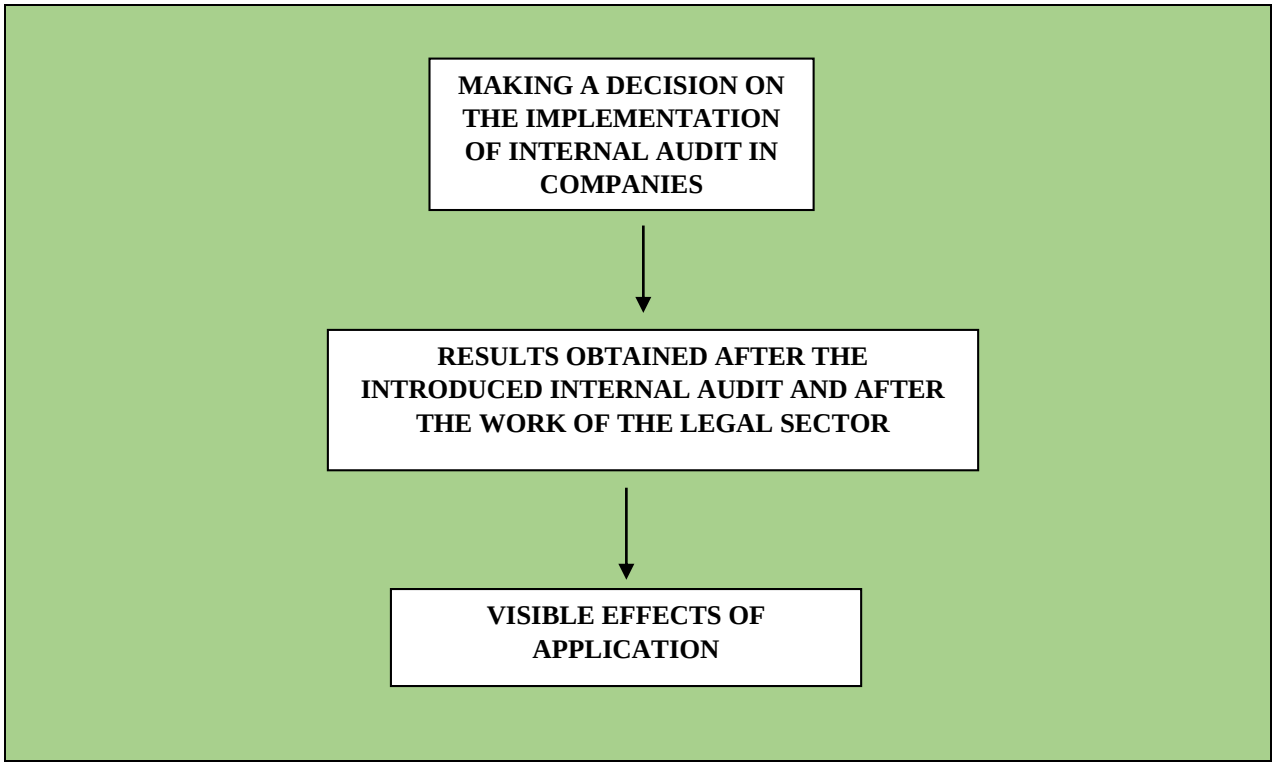


Figure 2: Presentation of the basic activities of internal audit work in companies

4. IMPROVING THE WORK FLOW AND FUNCTIONING OF INTERNAL AUDIT IN COMPANIES

The management effects of top management in companies should be focused on the company's operations, in which all management functions in the company can be improved in the right and essential way, and therefore the effects of management decisions are visible in a short time after making important decisions such as to introduce an internal audit in the company's operations. The final effects of such management and decision-making in companies are visible in the financial statements, that is, in the profit and loss statements in each accounting period in which they were adopted in the company.

The authors presented an overview of internal audit activities in the form of Figure 3.

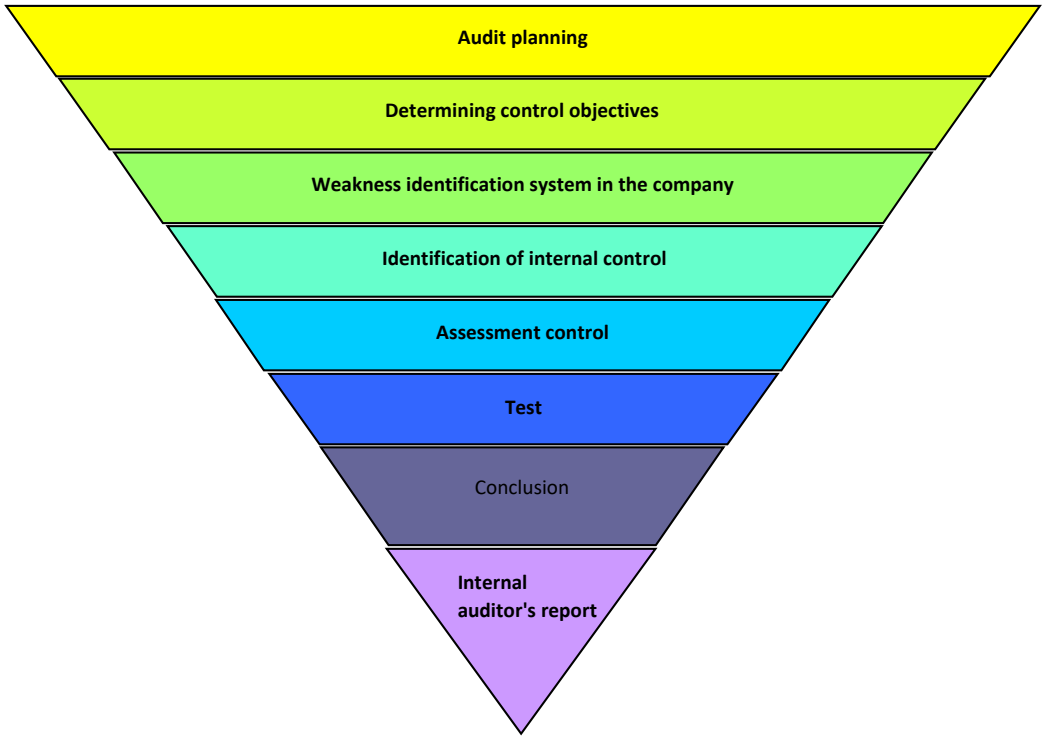


Figure 3. Overview of the most common tasks in the work of the internal audit operating in the overall management system by the top management in the company.

5. CONCLUSION

After the top management's decision to introduce internal audit into the work and regular operations of the company, the following steps should be taken into account: the normative regulation of the work of internal audit, its work itself, the results that arise after its introduction. The effects of such work and management of top management in companies should be aimed at adopting important norms in all segments that follow the course of internal audit in the company. We are the business of the company in which it will be possible to manage business in the right and essential way, it is a framework in which it will be possible to improve all management functions in the company. In order for this to take place smoothly, and therefore to be able to monitor the effects of management decisions, the entire course of the internal audit should be observed, as the authors clearly pointed out in the paper. The effects of those activities are visible in a short time after making important decisions, such as the one to introduce an internal audit in the company's operations. The goal of all those decisions is to create a state of business in the company that will operate in an optimal state, that is, in which good business results can be achieved in the company's business, where internal audit can essentially help in business decision-making, because it will give security to the top management with its recommendations.

REFERENCES

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex Localis - Journal of Local Self-Government Vol. 17, (4), pp. 1001–1011.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Repulbic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2021, 32(1), pp. 82-90.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J. & Majstorović, A. (2017). Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities, Economic Research-EkonomskaIstraživanja, 30(1), pp. 1850–1864.

Chen, R. (2019): Internal Control Audit Fee and Internal Control Audit Quality—Evidence from Integrated Audits, *Open Journal of Business and Management,* 7, pp. 292-311.

Popović, D., Vitomir, J., Jokić, M., Arnautović, I., Vrhovac, D., Barović, N., Vujinović, K., Popović, S. (2020): Implementation of internal audit in companies intending to operate on the principles of green economy in the Republic of Serbia, Agriculture & Forestry, Vol. 66Issue 2: 93-98.

Popović, S., Majstorović, A., Grublješić Ž. (2015). Valuation of facilities in use and application of international accounting standards, *Actual problems of economics*, 3(165): 379-387.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J., Majstorović, A. (2017): Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja,* 30(1): 1850–1864.

Popović, S., Đuranović, D., Laban, B., Ivić, M., Jovin, S., Nastić, S., Grublješić, Ž., Popović, V. (2018). Impact of different light intensity on the production of the plant narcissus l. and its financial effects, *Economics of Agriculture,* 4: 1359-1370.

Radović, M., Vitomir, J., Laban B., Jovin, S., Nastić S., Popović, V., Popović, S. (2019). Management of joint-stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 tractor. Economics of Agriculture, 66 (1): 35-50.

Vitomir, J., Tomaš-Miskin, Laban, B. (2019): Management of business results in medium-sized agricultural enterprises and individual farms in relation to the movement of the height of wages, *Economics of Agriculture*, 66(3):811-822.

Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Ivić, M., Popović, S. (2020): Implementation of the Tender by the Municipal Service Administration from the Aspect of Management in the Municipalities of the Republic of Serbia, *Lex Localis – Journal of Local Self-Government*, 8(3), 469 – 486.

THE SIGNIFICANCE OF FORMING THE POLICY OF INTRODUCING INTERNAL AUDIT INTO THE REGULAR OPERATIONS OF COMPANIES WITH REAL STAFF AND POSSIBILITIES

Popović SLOBODAN*
Faculty of Economics and Industrial Management u Novom Sadu, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia
E-Mail: slobodan.popovic49@gmail.com

Đuranović DRAGAN
University of PIM Banja Luka, Despota Stefana Lazarevića bb, Banja Luka, 78000, Bosna i Hercegovina
E-Mail: gandra.dj@hotmail.com

Popović DRAGANA
University in Novi Sad, Faculty of Economics in Subotica, Segedinskiput 9-11, *24000* Subotica, Serbia

Camović NİKOLA
SHPD Gornja Toponica, Niš, Serbia

ABSTRACT
Personnel employed in internal audit work should master the necessary skills and techniques that internal auditors can use in the work entrusted to them by the company's top management. Communication skills are of key importance for the implementation of the internal audit procedure in the company. Plans of internal audit activities must be aligned with the task of performing the work, that is, specific audits in the company. In addition, all costs and fees of internal audit related to the performance of internal audit work in the company should be clearly presented. Thus, in the long term, issues that are essential for any internal audit are regulated, since failure to apply these specific skills and procedures can seriously reduce the impact of the practical application of internal audit, and in some cases it can even have a negative impact on the existence and functioning of internal audit in companies. The aim of the paper is to highlight the importance of obtaining a valid audit opinion on the issue of performing specific internal audit work. The author points out that the job of internal audit can be done through mandatory sampling, which is necessary to obtain a positive and true picture of the implementation of specific control and internal audit in the company.

Keywords: internal audit, business, enterprise, order of top management

4. INTRODUCTION

The internal audit that is established in the work of the company aims to implement the orders of the top management, and it should be noted that based on them, guidelines are provided for some of the basic ways of determining the size and structure of the samples used when performing audit tests, and they are relevant for all types of auditing in companies [1-3].

Top management gives instructions regarding the performance of internal audit work. Internal audit jobs are conducted by internal audit personnel and are performed on the basis of the authority of top management to perform specific internal audits in the company.

Internal auditors in a company should possess knowledge and skills both in performing internal audit work and when communicating with employees in companies in order to gain a valid opinion on the implementation of the internal audit procedure in the company [4-6].

Internal auditors in the company work on the basis of internal audit activity plans. Internal audit plans should be aligned with the received task of performing a specific internal audit in the company [7-10].

During the preparation of the internal audit, the report submitted to the top management should clearly show all costs and fees incurred during the performance of the internal audit work. Then top management has the opportunity to get a true picture of the performance of tasks related to the performance of specific internal audit work in the company.

Internal audit in its work relies on the work of internal control. Designs activities in this regard. Internal audit is also related to the work of external audit.

In this way, in the long term, activities for performing future internal audits can be improved, and thus the business system in the company is fundamentally improved by providing greater security in the work of top management in companies. Internal audits use practical methods of work improvement [11-14], and this is of particular importance because they carry out the tasks of continuous acquisition of sampling necessary to obtain a positive and true picture of the implementation of concrete control and internal audit in the company.

2. BASIS OF INTERNAL AUDIT IMPLEMENTATION IN COMPANIES

The implementation of internal audit by the top management should be done in accordance with the law that follows the application of accounting standards, then financial reporting standards, as well as the standards of the audit profession.

The top management should establish management in the company in such a way that a system of internal controls and audits is introduced in the company in a realistic way, all with the aim of preserving the funds available to the company.

Internal auditing in companies should be aimed at achieving improvement and business security. Internal audits should contribute to promoting the standards of the auditing profession as well as the overall improvement of business management in the company.

Internal auditing should be seen as an extension of the real work of top management, because it enables it to increase the safety of work and business.

Internal audit can be devoted to real business, and a practical example of the operation of internal audit is shown in Figure 1.

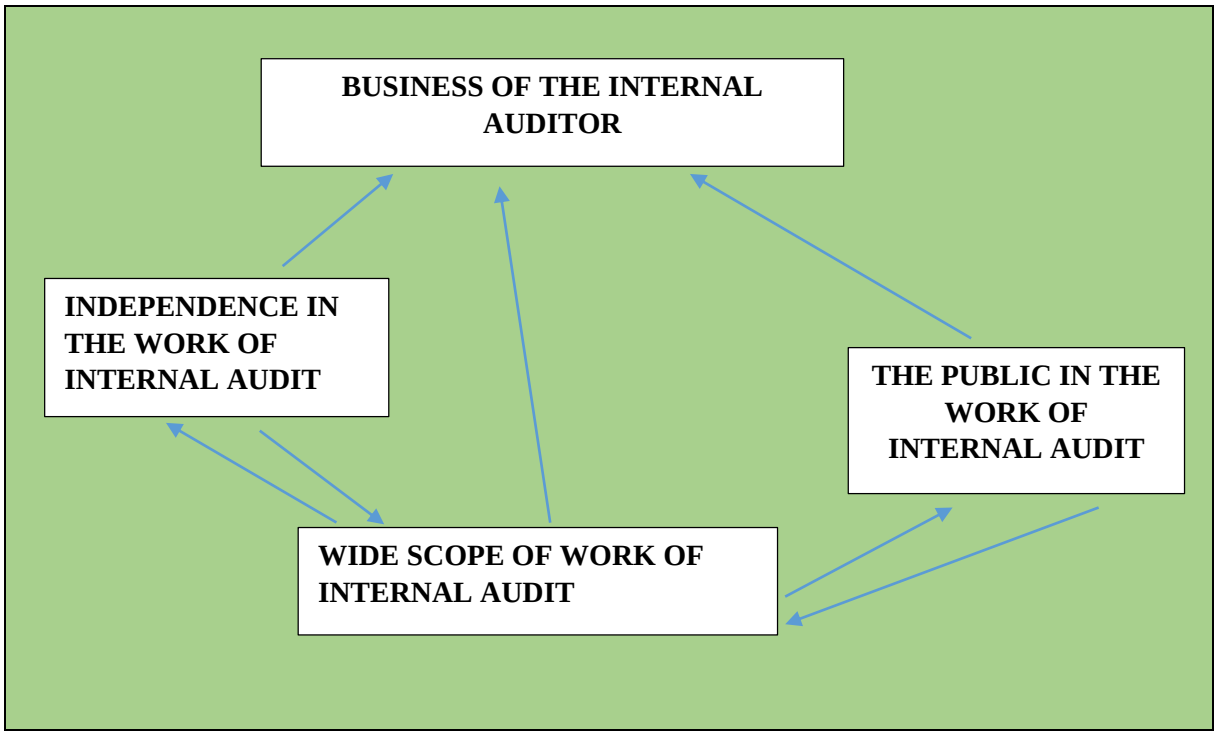


Figure 1: Presentation of what is necessary for the work of internal audit in companies.

3. BASIC SETTINGS RELATED TO INTERNAL AUDIT WORK IN COMPANIES

Internal auditors must comply with NUMEROUS requirements that are imposed on the internal auditor, and most often the following requirements must be complied with:

- analysis of the effectiveness (effectiveness) of the internal control system;
- the audit also deals with aspects of correctness, as well as the structure that ensures economy, efficiency and effectiveness (effectiveness) in companies;
- considering the legality/correctness of transactions;

- analytical approach to work, where the starting point should be an overview of the auditee's characteristics, responsibilities and problems it faces, and the auditee's administration and organization;
- an active approach, through which audit work, where possible, is characterized by a constructive attitude that ensures changes, which can be seen in the maintenance of constructive and adequate relations with officials, but also in the timing and approach applied in reporting on audit findings.

Based on that, the general flow of internal audit implementation can be shown from the point of view of performing tasks in the company and the presentation is given in figure 2.

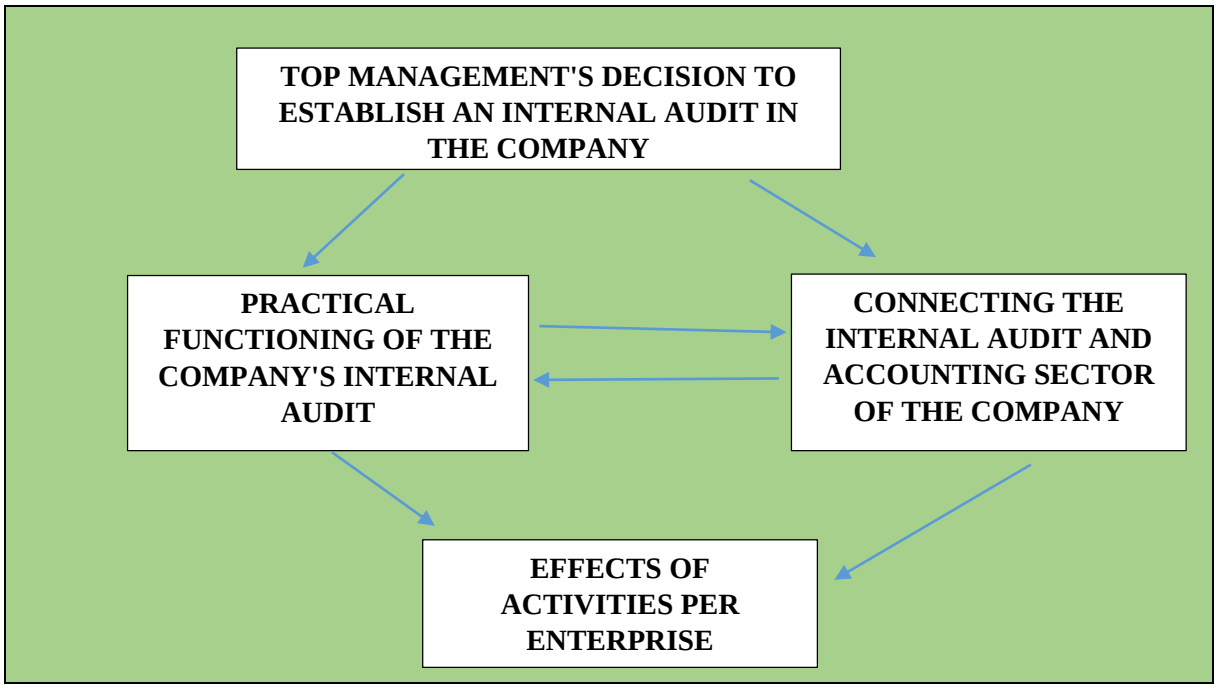


Figure 2: Presentation of the flow of internal audit operations and the effects of those actions.

4. APPLICATION OF STANDARDS IN THE WORK OF INTERNAL AUDIT IN THE COMPANY

In its work, the internal audit should use as many standards as possible that are already adopted, which follow on from the standards of the internal audit.

The goal of applying standards in the work of internal audit is to show the real functioning of all segments and parts of the company as realistically as possible, as well as to show clear views of the internal auditor on the performance of specific internal audit tasks.

Figure 3 shows the basic standards that internal auditors must apply in their work.

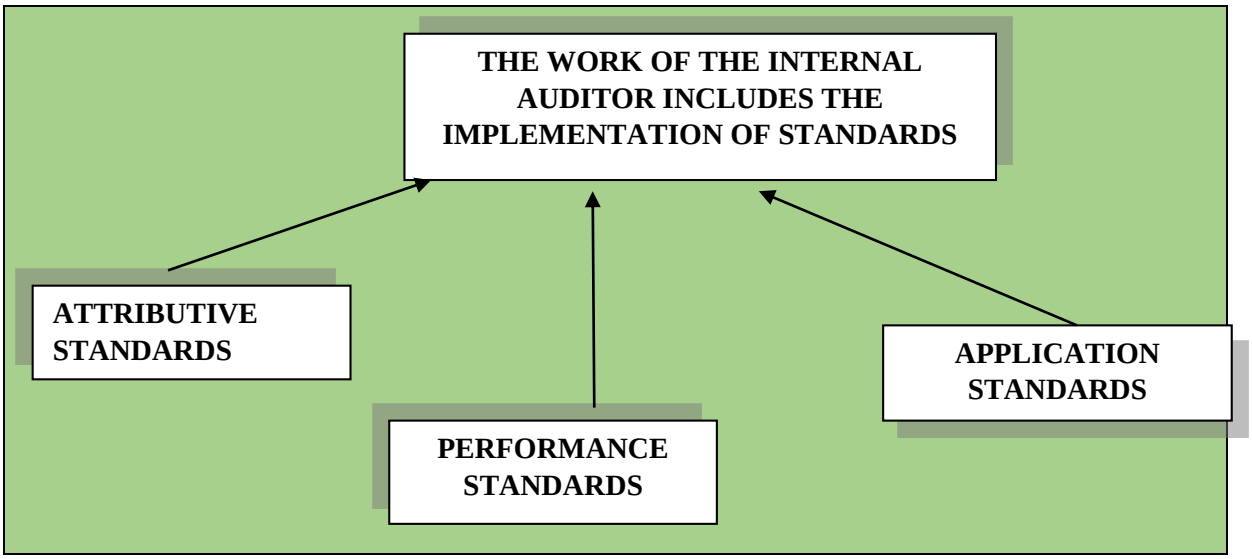


Figure 3: Use of standards in the work of internal auditors.

6. CONCLUSION

The introduction and implementation of internal audit in the company's work is the result of a top management decision to organize an internal audit service in the company.

Motivated internal audit personnel should, on the basis of independent work, determine and acquire an independent opinion on the company's operations, that is, on the results they have reached in their work.

Internal auditors should perform the following important tasks in their work:

• determine the basic principles of correct internal audit practice;

• provide a framework for performing and promoting a series of internal audit tasks,

• determine possible optimums in the company's operations in the future;

• establishes the basis for the success of internal audit work;

• encourage the improvement of procedures and activities in companies.

Everything that has been said is of particular importance for the business operations of companies in transition countries, in countries that are small in terms of population, strength of the economy, and economic activities in general.

REFERENCES

Shiller, R. (2005). Irrational Exuberance, Princeton University Press.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex Localis - Journal of Local Self-Government Vol. 17, (4), pp. 1001–1011.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Repulbic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2021, 32(1), pp. 82-90.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J. & Majstorović, A. (2017). Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities, Economic Research-EkonomskaIstraživanja, 30(1), pp. 1850–1864.

Barker, R., McGeachin, A. (2013): Why is there inconsistency in accounting for liabilities in IFRS? An analysis of recognition, measurement, estimation and conservatism. *Accounting and Business Research*. 43(6): 579-604.

Chen, R. (2019): Internal Control Audit Fee and Internal Control Audit Quality—Evidence from Integrated Audits, *Open Journal of Business and Management*, 7, pp. 292-311.

Popović, D., Vitomir, J., Jokić, M., Arnautović, I., Vrhovac, D., Barović, N., Vujinović, K., Popović, S. (2020): Implementation of internal audit in companies intending to operate on the principles of green economy in the Republic of Serbia, Agriculture & Forestry, Vol. 66Issue 2: 93-98.

Popović, S. (2014). *Socio-ekonomski faktori ograničenja razvoja agrara*, Feljton, Novi Sad.

Popović, S., Majstorović, A., Grublješić Ž. (2015). Valuation of facilities in use and application of international accounting standards, *Actual problems of economics*, 3(165): 379-387.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J., Majstorović, A. (2017): Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja,* 30(1): 1850–1864.

Popović, S., Đuranović, D., Laban, B., Ivić, M., Jovin, S., Nastić, S., Grublješić, Ž., Popović, V. (2018). Impact of different light intensity on the production of the plant narcissus l. and its financial effects, *Economics of Agriculture*, 4: 1359-1370.

Radović, M., Vitomir, J., Laban B., Jovin, S., Nastić S., Popović, V., Popović, S. (2019). Management of joint-stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 tractor. Economics of Agriculture, 66 (1): 35-50.

Vitomir, J., Tomaš-Miskin, Laban, B. (2019): Management of business results in medium-sized agricultural enterprises and individual farms in relation to the movement of the height of wages, *Economics of Agriculture*, 66(3):811-822.

Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Ivić, M., Popović, S. (2020): Implementation of the Tender by the Municipal Service Administration from the Aspect of Management in the Municipalities of the Republic of Serbia, *Lex Localis – Journal of Local Self-Government*, 8(3), 469 – 486.

THE IMPORTANCE OF THE EXISTENCE OF FINANCIAL STABILITY CREATED BY THE STATE AUTHORITIES AND LOCAL SELF-GOVERNMENT IN THE CONDITIONS OF THE EXISTENCE OF THE ECONOMIC CRISIS

Tomas-Mıskın SONJA
Belgrade Banking Academy, Belgrade, Serbia
E-Mail: sonjat984@gmail.com

Vıtomır JELENA
Megatrend University in Belgrade, Maršala Tolbuhina 8, 11000 Beograd, Serbia,

Popovıć SLOBODAN*
Faculty of Economics and Industrial Management u Novom Sadu, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia
E-Mail: slobodan.popovic49@gmail.com

Vıtomır GORAN
Nova Banka A.D. 78000 Banja Luka, Bosna and Hercegovina
E-Mail: g.vitomir85@gmail.com

ABSTRACT
Financial stability that can be established by state authorities can be manifested in two ways. The first group of influences on the existence of financial stability in the economy in the conditions of an economic crisis should be seen as influences where state authorities play an active role (influence of the National Bank, tax authorities, etc.). Another group of possible impacts is the impact they can have on the economy of the local self-government as far as the impact on financial stability is concerned. The goal of observing financial stability in both approaches should be the maintenance of the state's stability of the economy, but also the presence of the maintenance of jobs that are entrusted to lower authorities, such as local self-government, which is essentially old for the maintenance of communal stability, which is necessary for a large number of citizens in the territory where they live. This observation is particularly evident in the conditions of the economic crisis, when there is generally a problem of general financing as well as management of taxpayers' money.

Keywords: macro-economic policy, local self-government unit, financial crisis

6. INTRODUCTION

The existence of an economic crisis affects the overall financial stability of both developed economies and especially developing economies that have insufficiently developed economic protection mechanisms in non-standard conditions.

The first focus of observation is the observation of financial stability at the state level, by observing the decisions of state authorities that make key business decisions at the state level. The financial stability of state bodies is often observed through financial stability analysis after decisions and measures taken by the Central Bank of the country. This is of particular importance for small, underdeveloped economies [1-2].

Another focus of observing financial stability is observing the efficiency of management in local self-government units, especially since they can directly observe the spending of taxpayers' money at the local level [3-4].

Essentially, all the aforementioned authorities should adopt measures that facilitate the control of the spending of taxpayers' money both at the local level and at the central level, where the spending of all citizens' money is influenced through the state budget.

Local self-government units in conditions of financial crisis [5-8], should pay special attention to solving communal problems of a large number of citizens living in local self-government. Spending money in crisis conditions should be accompanied by solving real communal issues such as: water supply to residents, organization of public sewage, gas, hot water, arrangement of public areas, telecommunications and developed infrastructure of construction land, childcare, garbage collection, city traffic, etc.

All functions that are responsible for the continuous functioning of local self-government should be viewed in the context of improving the lives of a large number of residents living in a certain territory. The effects of both methods of observation should be observed in such a way that in the conditions of the crisis and the responses of the aforementioned state authorities, the general standard of living can be fundamentally changed, it is possible to change the socio-economic behavior of a large number of people who are also taxpayers of both the state and local self-government units and second [9-11].

2. FUNCTIONS OF THE FINANCIAL SYSTEM IN DEVELOPING COUNTRIES BASED ON THE FOCUS OF THE INFLUENCE OF THE CENTRAL BANK ON THE GENERAL FINANCIAL STABILITY OF BUSINESS ENTITIES

The functions of the financial system in developing countries should be viewed through the presentation of the basics of the very concept of financial stability, where the existence of two basic functions can be seen:

- Effective and smooth directing of the economic resources available to the state, especially in the conditions of the existence of a financial crisis and
- Identification and management of financial risks that can directly affect the economy of a developing country.

The general presentation of the functioning of the financial system in relation to the existence of financial stability is given in the form of a presentation in Figure 1.

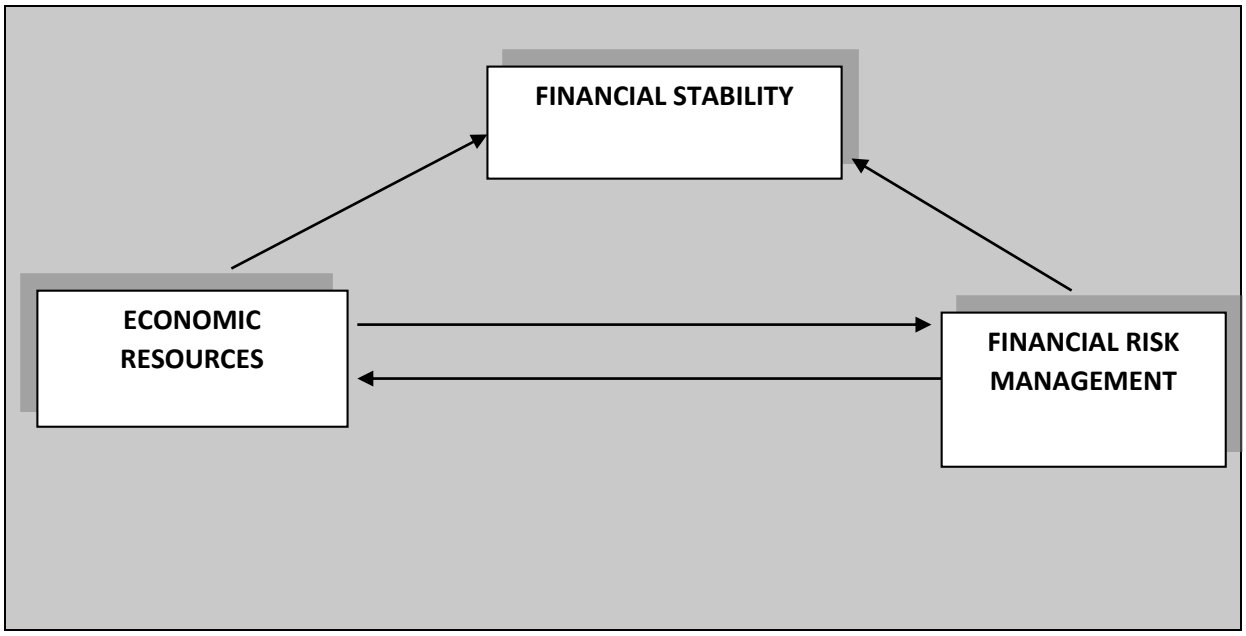


Figure 1: Overview of the general functioning of the financial system in relation to the existence of financial stability

3. APPRECIATION OF THE IMPORTANCE OF THE DEVELOPMENT OF LOCAL SELF-GOVERNMENT FROM THE ASPECT OF THE EXISTENCE OF THE FINANCIAL CRISIS

Another approach to observation, that is, observation that focuses on the observation of local self-government, can be observed through the display of possible impacts on the functioning

and initiation of local economic development, and the display is given in the display of Figure 2.

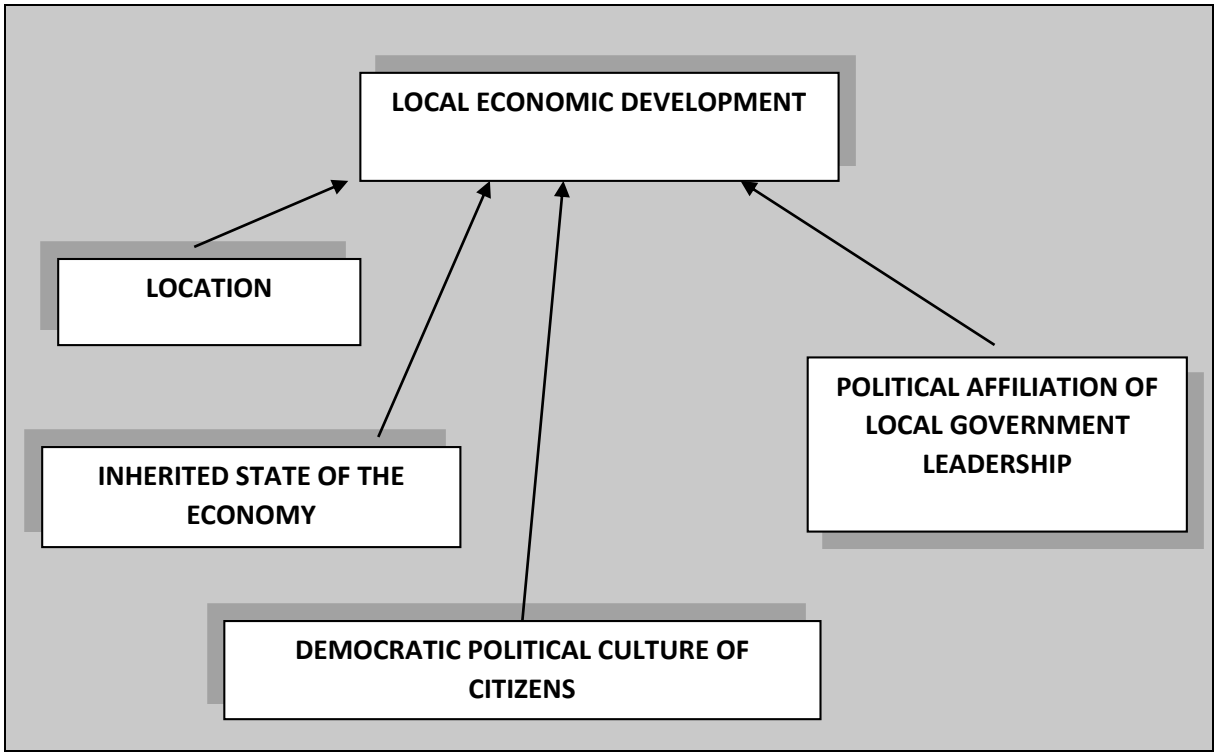


Figure 2: Overview of significant impacts on local economic development

4. THE SIGNIFICANCE OF THE APPLICATION OF STANDARDIZATION IN THE CONDITIONS OF THE EXISTENCE OF A FINANCIAL CRISIS BY THE CENTRAL AUTHORITIES OF THE STATE AND AUTHORITIES OF LOCAL SELF-GOVERNMENT UNITS

The application of international standards in the business of companies can lead to essential improvements and efficiency in the business of both state authorities and companies in the economy, which is of great importance, especially for the business of developing countries.

The application of internal controls and other mechanisms of internal control bodies in state bodies and local self-government enterprises largely depend on the existence of the application of numerous standards in business.

The possible improvement of business decision-making can be seen in the form of the representation given in figure 3.

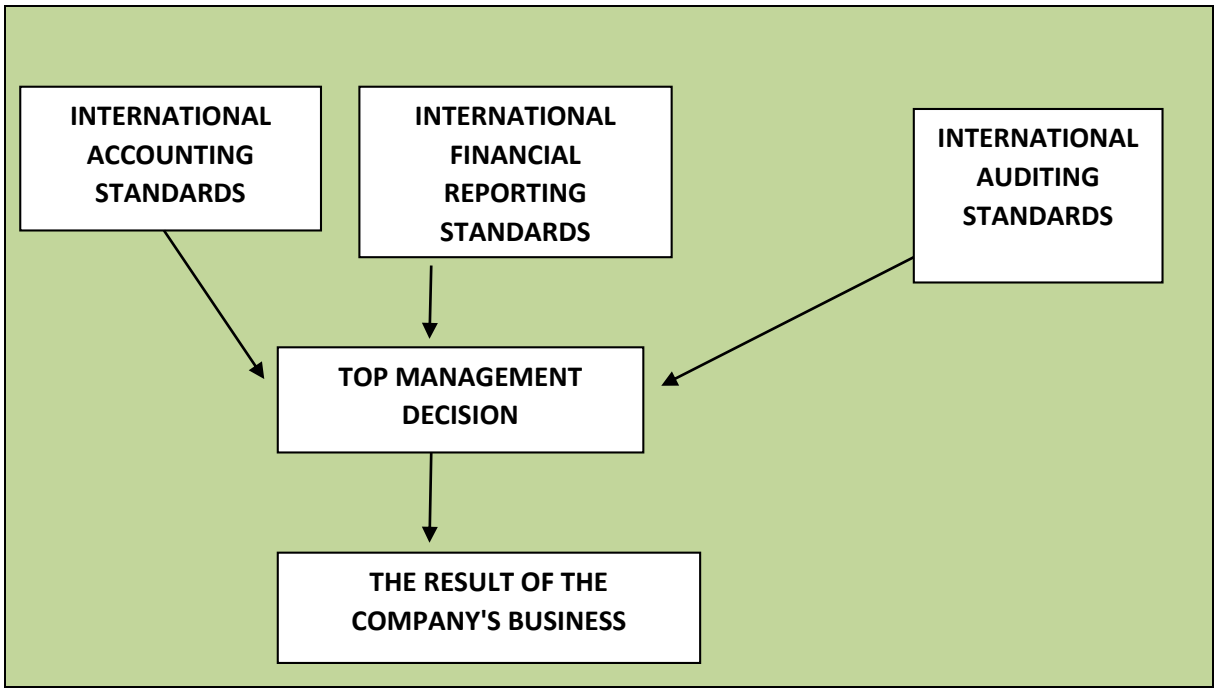


Figure 3. Model based on the application of standards in the management of companies and central authorities of the state and authorities of local self-government units

7. CONCLUSION

The existence of the financial crisis imposes a strong influence on the work of all state bodies, but also companies, especially in local self-governments. The significance of the research is that the authors highlighted two forms of influence on financial stability in the economy, which is of particular importance for developing countries. The first focus and contribution of the author of the paper was pointing out the importance of observing the work of state authorities in the conditions of the existence of a financial crisis and the impact of the crisis on financial stability, which can be manifested at the level of a developing country but also at the level of local self-government units. The second focus was pointing out the importance of work in the conditions of the existence of standards and their application in the work at the level of an economy, but also companies that are essentially carriers of economic activities. The National Bank as a central bank has a dominant position in the functioning of the financial system, which is particularly important for the functioning of the banking system in crisis conditions, especially in countries in transition.

REFERENCES

Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint-stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of imt 533 tractor, Economics of Agriculture, 1,:35-50.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex localis-journal of local self-government, 17(4), 1001–1011.

Novaković, S., Vukasović, D., Laban, B., Ivić, M., Popović, V. & Popović S. (2018). Managing agricultural company by using internal control and significance of risk presentation, Economics of Agriculture, 2, 801-812.

Popović, S., Novaković, S., Đuranović, D., Mijić, R., Grublješić, Ž, Aničić, J. & Majstorović, A. (2017). Application of international accounting standard-16 in a public company with predominantly agricultural activities, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 30(1), 1850–1864.

Popović, S. (2018). Modeling a strategic top management in the importance of the management of the finance companies established for the establishment of fer value, Poljoprivredna tehnika, 2, 11–16.

Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S. Popović, S. (2021). Značaj evidencije poljoprivredne opreme u upotrebi premafer vrednosti sa stanovišta upravljanja u malim i srednjim preduzećima u tranzicionoj državi, - primer Republike Srbije, Poljoprivredna tehnika, str. 1-6.

Radović, M., Vitomir, J. Popović, S. (2021). Kretanje dokumentacije u sklopu revizijskog izveštavanja top-menadžmenta poljoprivrednog preduzeća, Poljoprivredna tehnika, str. 47-53.

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis as a factor of implementation of development of a new diversified banking sector on the example of Bosnia and Herzegovina, Temel – I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 34 – 40.

Tomas-Miskin, S. (2021). Financial crisis and its general impact on developments within the banking sector of Bosnia and Herzegovina, Temel –I.J. Vol.5.Iss.2. pp. 18 – 25.

Gorton, G. B. (2012). Misunderstanding Financial Crises - Why We Don't See Them Coming, Oxford University Press.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2019). The Importance of Implementation of Internal Audit in Enterprises Founded by the Republic of Serbia, Lex Localis - Journal of

Local Self-Government Vol. 17, (4), pp. 1001–1011.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Repulbic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 2021, 32(1), pp. 82-90.

Tomaš-Miskin, S. (2021). Doctoral dissertation, Strategic performance management of banks in Bosnia and Herzegovina in the conditions of the financial crisis, working version.

EFFECT OF TURMERIC SUPPLEMENTATION ON THE PHYSICOCHEMICAL COMPOSITION OF COW'S MILK AND SHELF LIFE EXTENSION

Assoc. prof. Silviya IVANOVA *
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria
E-Mail: sylvia_iv@abv.bg

Assoc. prof. Tsonka ODJAKOVA
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assoc. prof. Daniela MITEVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Eli KOSTADINOVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Pavel TODOROV
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assoc. prof. Krasimir DIMOV
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Kamelia LOGINOVSKA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Atanaska ZGUROVA
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assist. prof. Ayten SOLAC
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Nadya Ninova- NIKOLOVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

ABSTRACT
The purpose of the study is to determine the influence of the biologically active additive of turmeric and black pepper in a ratio of 3/1 on the physicochemical composition of cow's milk and to monitor the storage period in order to extend it. Adding the combination of turmeric and black pepper in the form of a dry substance to drinking milk resulted in an increase in total fat content at a concentration of 0.1; 0.2 and 0.3% with low confidence ($P \geq 0.05$), at the expense of protein downregulation ($P \geq 0.05$). the rest of the indicators vary within narrow limits when

using the supplement at 24 hours. After 72 hours, the fat content remains higher when adding turmeric and black pepper with a concentration of 0.2 and 0.3% compared to the control milk with a high degree of reliability ($P \geq 0.001$). For the protein, significantly higher results were obtained at concentrations of 0.05 and 0.1% ($P \geq 0.05$). Lactose was unchanged from supplemented milk but decreased in control milk at 72 h compared to treated milk. Milk pH in the supplemented treated milks decreased relative to the control milk at 72 h. Storage fat, protein and lactose decreased in the control sample and were largely maintained when turmeric and black pepper supplementation was applied at different concentrations.

Key words: black pepper, fat, protein, lactose, biologically active supplement

INTRODUCTION

Milk, as a major part of human food, was a source of nutrients that can be enriched and/or modified. It was a complete and unconditionally necessary human food, which contains all the necessary elements for maintaining life and growth (Petrova, 2007; Boycheva et al., 2007). Whole milk was considered had been milk from which no nutrients have been extracted or added. Breed differences (Mihailova and Odjakova, 2006) strongly influence milk production and lactation duration in ruminants. With increasing intensity the aforementioned factors were on the attention of both researchers (Cabiddu et al., 2005; Bauman and Griinari, 2003) and consumers, especially those related to animal and human nutrition.

Hamitiet al., (2014) found that cow's milk from five different regions of Albania had a fat content of raw milk on average 3.85%, protein 2.86%, SNF 8.77%, density 1,0298 kg/l and acidity according by Turner-17,37.

Turmeric is a perennial herbaceous plant of the ginger family native to South India and Indonesia, known as "Indian saffron". The tuberous rhizomes or underground stems are used as a spice, textile dye, and aromatic stimulant in medicine. In ancient times it was used as a perfume and spice. The rhizome has a peppery aroma, a slightly bitter warm taste and a strong orange-yellow color. It is widely used in the food industry, as a colorant and flavoring of natural origin - mustard, curry powder, sweets, pickles, seasoned oils for vegetables, in dishes with fish, eggs, poultry, rice and pork. It is used in the cosmetic industry to improve skin color, for soaps, antiseptics, cosmetics, etc. It is characterized by anti-inflammatory properties, relieves the symptoms of arthritis and intestinal problems. It is used medicinally for long-term use and is taken internally as a stimulant. The combination of turmeric and black pepper in warm milk is good for sore throats, coughs, colds and other acute respiratory infections. Turmeric contains the lipophilic bioactive compound curcumin with antioxidant and anti-inflammatory properties (Hewlings and Kalman, 2017). Idowu-Adebayo et al (2021a) investigated the effects of turmeric supplementation in soymilk and hibiscus beverage on organoleptic parameters and consumer acceptability.

Idowu-Adebayo et al (2021b), established the nutritional value and antioxidant activity of soy milk and a hibiscus-based drink with turmeric supplementation. Idowu-Adebayo et al (2022), investigated the effect of the addition of turmeric paste to soy milk with and without heat treatment, increasing the nutritional and chemical value of all variants and reporting an increase in protein, iron, zinc, TPC (total phenol content) and antioxidant activity.Physical properties of turmeric like bulk density, true density, porosity and coefficient of static friction were

determined by Athmaselvi & Varadharaj (2002). The geometic properties of turmenic were studied by Balasubramanianet al. (2012).

The purpose of the study is to determine the influence of the biologically active additive of turmeric and black pepper in a ratio of 3/1 on the physicochemical composition of cow's milk and to monitor the storage period in order to extend it.

MATERIAL AND METHODS

Collected cow's milk by highly productive Bulgarian Rhodope cattle cows from Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Smolyan taken every month for a year, was used. The milk was pasteurized, after which the combination of turmeric and black pepper was added in the form of a dry substance in a ratio of 3:1 to the milk at the following concentrations: 0.05%, 0.01%, 0.2% and 0.3 %. Physicochemical composition was determined by Lactoscan SP. The physicochemical composition of the control milk and of the supplemented milk was monitored at 24, 72 and 96 hours to establish the composition of the milk and extend the storage period. The results were processed statistically using the statistical package of the computer program EXCEL 2016. The reliability of the differences between the studied milks was established using the Student's t-test.

RESULTS AND DISCUSSION

The total fat in the studied collective cow's milk at 24 hours averaged 3.243% in the control group and increased with the application of turmeric with black pepper at a concentration of 0.05 and 0.3%, while at 0.1 and 0.2% the increase was insignificant. The density of the milk as a result of the inserted additive increases, except for the milk with a concentration of 0.3%, where a lower value is found compared to the control milk. Conductance was maintained after application of 0.05 and 0.1% turmeric, while an increase was reported at higher concentrations. The dry oil-free residue increased with the addition of the additive, with the exception of the 0.3% concentration, where a larger range of variation between individual samples was found. The protein content increased slightly when the additive was added in different concentrations to the milk. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose remains constant after supplementation and the variations presented are due to changes caused by the carbohydrate content of the supplement. The freezing point is lowered as a result of the addition of turmeric and black pepper in all variants. The mineral substances between the control milk and the milk with different concentration of turmeric and

black pepper additive increased. No change in pH was found after adding the additive compared to the control milk at 24 hours.

The total fat in the examined pooled cow's milk at 72 hours on average decreased compared to 24 hours by 1% in the control group and in the milk with supplements, but the trend of higher fat content in them remained. The density in the control milk was maintained after 72 hours of storage, while it increased by 2% in the milk supplemented with turmeric at different concentrations. A 1% increase in conductance was reported in the control and supplemented milk at 72 hours of storage compared to the milk of 24 hours. The dry fat-free residue in the control milk kept its concentration after storage for 72 hours, but in the milk with different concentrations of additives, an increase of 0.5 to 1% was reported (Table 2).

The protein content was preserved after 72 hours of storage, which was due to the absence of proteolytic processes, and a significantly higher content was found at 0.5 and 0.1%(*P ≥ 0.05) turmeric supplementation compared to the control milk of 72 hours. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose in the control milk decreased at 72 vs. 24 h, but an increase in its content was found in the milk with different concentrations of the turmeric supplement, which is most likely due to the sugars contained in the supplement, but counted as lactose by the available equipment. The freezing point of the control milk at 72 hours increased compared to the control milk at 24 hours, while when the supplement was used it decreased slightly. Significant changes in the freezing point value when adding turmeric with black pepper were found between the control milk and the milk supplemented at 0.05, 0.1 and 0.2% (*P ≥ 0.05), as well as between the supplemented milk at 0.1 and 0.2% (*P ≥ 0.05). the mineral content decreased slightly in the control milk after 72 h storage, but when the turmeric and black pepper supplement was added, an increase of 0.1% was found after storage, which was probably due to the ongoing lipolytic processes in the milk. Their change between control milk and milk with 0.05 and 0.2% (*P ≥ 0.05) addition of turmeric and black pepper in the study at 72 hours was significant. After storage for 72 hours of drinking milk - control and with the addition of turmeric, a decrease in pH is reported, and the closest to the initial value at 24 hours is preserved when the addition of 0.2 and 0.3% is applied.

Total fat in the examined control collective cow's milk at 96 hours after storage decreased 2.6 times compared to 24 hours. Identical results were obtained with 0.05 and 0.1% supplementation of turmeric with black pepper, while at 0.2 and 0.3% concentration of the additive in milk, the fat content was maintained and similar to those obtained for 72 hours of

storage. Therefore, the application of higher concentrations of the addition of turmeric with black pepper - 0.2 and 0.3% inhibited lipolytic processes and fat loss in milk after 96 hours of storage. Density in the control milk increased slightly after 96 hours of storage, while in the milk supplemented with 0.05% turmeric it increased by 3% and in the milk supplemented with 0.1% by 4%, by 0.3% by 2% , while at 0.2% it is preserved over 24 hours. An increase in conductance of 1.3% for the control and about 2% for 0.05 and 0.1% additive and 1% for 0.2 and 0.3% additive was reported after 96 h storage compared to 24 h.

The dry fat free residue in the control milk and the milk with different concentration of turmeric and black pepper maintained its concentration and followed its trend after storage of 96 h versus 72 h (Table 3). The protein content is preserved after storage of 96 hours, which is due to the absence of proteolytic processes, and follows the change trend as at 72 hours with a significantly higher content at 0.5 and 0.1%(*P ≥ 0.05) addition of turmeric compared to control milk at 96 h. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose in the control milk decreased at 96 vs. 24 and 72 h, but an increase in its content was found in the milk with a different concentration of the turmeric supplement, which is most likely due to the sugars contained in the supplement, but counted as lactose from the available apparatus. The freezing point of the control milk at 96 hours increased compared to the control milk at 24 hours, while when the supplement was used it decreased slightly. Significant changes in the freezing point value of turmeric with black pepper were found between the control milk and the supplemented milk at 0.05 (*P ≥ 0.05), 0.1(***P ≥ 0.001) and 0.2 % (**P ≥ 0.01) as well as between the milk supplemented with 0.1 and 0.2% (**P ≥ 0.01). The mineral content decreased slightly in the control milk after 96 hours of storage, but with the addition of turmeric and black pepper, an increase of 0.2% to 0.4% was found after storage, possibly due to ongoing lipolytic processes in the milk. After storage of the milk for drinking - control and with the addition of turmeric, a decrease in pH was reported after 96 hours, and the closest to the initial level at 24 hours was preserved with the application of the addition of 0.2 and 0.3%.

Table 1. Physicochemical composition of caw milk with addition of turmeric on the 24 h.

24 h	Control		0,05% turmeric		0,1% turmeric		0,2% turmeric		0,3% turmeric	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	3,243a,d*	0,050	3,393e,f*	0,051	3,287 i**	0,029	3,263 j**	0,006	3,403	0,023
D	33,477	0,656	33,777g*	0,127	33,827i**	0,127	34,030j**	0,062	33,153	0,201
C	4,723d*	0,093	4,740f*,g**	0,036	4,787	0,071	4,890i*	0,050	4,967j*	0,065
S	9,583	0,169	9,700	0,030	9,683	0,029	9,737i*	0,015	9,540j*	0,062
P	3,503	0,064	3,540	0,010	3,543	0,012	3,557i*	0,006	3,480j*	0,020
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,263	0,099	5,323g*	0,015	5,320	0,017	5,343i*	0,012	5,233j*	0,031
FP	0,615	0,012	0,624g*	0,002	0,622	0,002	0,626i*	0,001	0,640j*	0,022
S	0,780	0,017	0,790	0,009	0,757	0,049	0,790	0,005	0,777	0,006
pH	6,473	0,015	6,473	0,006	6,563	0,170	6,477	0,006	6,487	0,006

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

Table 2. Physicochemical composition of caw milk with supplementation of turmeric on the 72 h.

72 h	Control		0,05% turmeric		0,1% turmeric		0,2% turmeric		0,3% turmeric	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	2,242c**,d***	0,054	2,582	0,250	2,227h,i**	0,121	2,923j**	0,122	2,815	0,062
D	33,673	0,578	35,172	0,819	35,645	1,078	34,601	0,381	34,399	0,464
C	5,070a*,b***d**	0,060	5,547f*	0,162	5,685h**,i***	0,061	5,218j***	0,101	5,326	0,045
S	9,413a,c,d*,b**	0,143	9,882	0,165	10,022	0,127	9,809	0,076	9,781	0,055
P	3,447a, b *	0,053	3,615	0,061	4,143	0,768	3,586	0,028	3,812	0,393
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,177a,c*	0,081	5,427	0,091	6,233	1,192	5,385	0,040	5,733	0,608
FP	0,596 a,c*,b**	0,010	0,631	0,010	0,642	0,004	0,629h*	0,005	0,791	0,015
S	0,765a,c*	0,013	0,805	0,013	0,898	0,197	0,798	0,007	0,838	0,100
pH	6,302a,b*	0,028	6,060f,g*	0,061	5,973h,i*	0,089	6,268j*	0,029	6,230	0,046

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

Table 3. Physicochemical composition of caw milk with addition of turmeric on the 96 h.

96 h	Control		0,05% turmeric		0,1% turmeric		0,2% turmeric		0,3% turmeric	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	1,240 c**,d***	0,061	1,770	0,549	1,167h**,i**	0,240	2,752j**	0,186	2,521	0,091
D	33,870	0,599	36,567	1,697	37,463	2,030	34,886	0,600	35,022	0,770
C	5,417a*,b***	0,086	6,353f**,g*	0,293	6,583h,i***	0,130	5,383j***	0,131	5,505	0,049
S	9,243a*b,c,d**	0,145	10,063	0,337	10,360h,i*	0,226	9,845j*	0,121	9,901	0,089
P	3,390a*,c**	0,052	3,690	0,125	4,743	1,547	3,600	0,045	3,978	0,580
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,090a*,c**	0,072	5,530	0,187	7,147	2,402	5,406	0,065	5,983	0,900
FP	0,578a*,b***,c**	0,010	0,639	0,020	0,663h**	0,006	0,630	0,007	5,717	8,802
S	0,750a*,c**	0,010	0,820	0,026	1,040	0,373	0,801	0,010	0,868	0,148
pH	6,130a**,b***	0,070	5,647e*,f,g**	0,119	5,383h,i***	0,031	6,164j***	0,045	6,102	0,067

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

CONCLUSION

Adding the combination of turmeric and black pepper in the form of a dry substance to drinking milk resulted in an increase in total fat content at a concentration of 0.1; 0.2 and 0.3% with low confidence (P ≥ 0.05), at the expense of protein downregulation (P ≥ 0.05). the rest of the indicators vary within narrow limits when using the supplement at 24 hours. After 72 hours, th fat content remains higher when adding turmeric and black pepper with a concentration of 0.2 and 0.3% compared to the control milk with a high degree of reliability (P ≥ 0.001). For the protein, significantly higher results were obtained at concentrations of 0.05 and 0.1% (P ≥ 0.05). Lactose was unchanged from supplemented milk but decreased in control milk at 72 h compared to treated milk. Milk pH in the supplemented treated milks decreased relative to the control milk at 72 h. Storage fat, protein and lactose decreased in the control sample and were largely

maintained when turmeric and black pepper supplementation was applied at different concentrations.

ACKNOWLEDGEMENTS: This work was supported by the National Science Fund at the Ministry of Education and Science of Bulgaria (Grant ФНИ№КП-06-Н56/3/10.11.2021)

REFERENCES

Athmaselvi K A & Varadharaj N 2002 Physical and thermal properties of turmeric rhizomes. Madras. Agric. J. 89: 666–671.

Balasubramanian S, A M Mohite, K K Singh, T John Zachariah & T Anand. 2022. Physical properties of turmeric (Curcuma longa L.). Journal of Spices and Aromatic Crops Vol. 21 (2) : 178–181 (2012). www.indianspicesociety.in/josac/index.php/josac

Bauman, D. and J. Griinari, 2003. Nutritional Regulation of milk fat synthesis. *Ann. Rev. Nutr*., 23, 203-227.

Boycheva, S., T. Dimitrova, G.Mihailova and N. Naydenova, 2007. Amino acid, fatty acid and mineral composition of yogurt from cow and goat milk with probiotic bacterium. *Food Processing Industry Magazine*,5, 39-41

Cabiddu, A., M. Addis, S. Spada, M. Sitzia, G. Molle and G. Piedda, 2005. The effect of different legume-based pastures on the fatty acid composition of sheep milk with focus on CLA. *Grassland Sci. in Eur*., 9, 1133-1135.

Hamiti, X., I. Boci, P. Lazo, G. Bardhi and Xinxo, 2014. Physicochemical quality of raw milk from dairy factories in 5 Albanian regions. *JNTS*, XIX (2), 47-54.

Hewlings S.J., Kalman D.S. Curcumin: A review of its effects on human health. *Foods.* 2017;6:92. doi: 10.3390/foods6100092.

http://www.howtoeat.info/tema.asp?razdel=3&temaN=14&page=1

Idowu-Adebayo F., Fogliano V., Oluwamukomi M.O., Oladimeji S., Linnemann A.R. Food neophobia among Nigerian consumers: A study on attitudes towards novel turmeric-fortified drinks. *J. Sci. Food Agric.* 2021a;101:3246–3256. doi: 10.1002/jsfa.10954.

Idowu-Adebayo F., Toohey M.J., Fogliano V., Linnemann A.R. Enriching street-vended zobo (*Hibiscus sabdariffa*) drink with turmeric (*Curcuma longa*) to increase its health-supporting properties. *Food Funct.* 2021b;12:761–770. doi: 10.1039/D0FO02888F.

Idowu-Adebayo, F.; Fogliano, V.; Linnemann, A. Turmeric-Fortified Cow and Soya Milk: Golden Milk as a Street Food to Support Consumer Health. Foods 2022, 11, 558. https://doi.org/ 10.3390/foods11040558

Khambalkar V.P., A.M. Mahulikar, S. R. Kalbande & S. H. Thakare, 2017. STUDY ON PHYSICAL PROPERTIES FOR TURMERIC RHIZOMES. MULTILOGIC IN SCIENCE, VOL. VI, ISSUE XIX, JAN 2017

Mihailova, G. and T. Odjakova, 2006. Fatty acid profile of milk from sheep reared in the region of the central rodope mountains. *Ecol. and future*, 2, 21-24

Odjakova, T., Ivanova, S., Gadjev, D., Angelov, L., & Kafedjiev, V. (2019).Physicochemical and Microbiological Composition in Milk from Bulgarian Rhodope Cattle Breed. Zhivotnovadni Nauki, 56(2), 16-24

Petrova, S., 2007. Milk and dairy products.

EFFECT OF PAPERMINT SUPPLEMENTATION ON THE PHYSICOCHEMICAL COMPOSITION OF COW'S MILK AND SHELF LIFE EXTENSION

Assoc. prof. Silviya IVANOVA*
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria
E-Mail: sylvia_iv@abv.bg

Assoc. prof. Daniela MITEVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assoc. prof. Tsonka ODJAKOVA
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assist. prof. Eli KOSTADINOVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Pavel TODOROV
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assoc. prof. Krasimir DIMOV
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Kamelia LOGINOVSKA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Atanaska ZGUROVA
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assist. prof. Ayten SOLAC
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Nadya Ninova- NIKOLOVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

ABSTRACT
The purpose of the study is to determine the influence of the biologically active peppermint supplement on the physicochemical composition of cow's milk and to monitor the storage period in order to extend it. The introduction of peppermint in the form of a dry substance in drinking milk leads to the preservation of the total fat content at the different concentrations, the density of the milk increases with the addition of a concentration of 0.1; 0.2 and 0.3% with direct 0.5% supplementation with a high level of confidence ($P \geq 0.05$), at the expense of lowering protein ($P \geq 0.001$). Protein in peppermint -supplemented milk increased slightly,

while ash content increased significantly ($P \geq 0.01$) at a milk peppermint concentration of 0.1; 0.2 and 0.3% compared to drinking milk with a peppermint concentration of 0.5%. After 72 h, the obtained results for the physicochemical parameters of the unsupplemented and supplemented milk maintained their physicochemical values, but after 96 h, fat, protein, and lactose during storage decreased in the control sample and were largely maintained when peppermint supplementation was added to different concentration.

Key words: peppermint, fat, protein, lactose, biologically active supplement

INTRODUCTION

Milk is a complete and easily digestible food product that contains water, proteins, fats, milk sugar, mineral salts, enzymes, vitamins, hormones, immune bodies, etc. The consumption of 1.14l. of milk per day provides the daily needs of fat, calcium, phosphorus, riboflavin, half of the protein, one third of vitamin A, ascorbic acid, thiamin and one quarter of the calories needed for an average individual (Hamad and Baiomy, 2010). Nikolov et al. (2011a) found in their studies of pooled milk obtained from the breeds of Bulgarian black-colored cattle and Bulgarian Rhodope cattle under extensive rearing and feeding with winter rations that there were no significant differences in terms of the content of dry fat-free residue, soluble protein, freezing temperature, pH and calcium content. The milk obtained from the cows of the Bulgarian Short Dop cattle breed has a significantly higher density (2.4%, $P < 0.05$), fat content (27.9%, $P < 0.05$), total protein (4, 7%, $P < 0.05$), higher juice titratable acidity (15.1%, $P < 0.001$), higher curability and syneresis in the production of white brine cheese. From a technological point of view, it has significantly more favorable quality indicators for the production of biologically pure and naturally rich in fat cheeses.

Mint belongs to a genus of perennial herbaceous plants. It contains essential oils with the main component menthol, which gives the herb its aromatic and refreshing properties. Mint is one of the most used herbs from ancient times in Egypt, Greece and Rome to the present day due to its beneficial properties. Mint soothes spasms in the digestive tract, restores appetite, has an anti-inflammatory and choleretic effect, is used in the treatment of bile ducts, gallstone disease, chronic pancreatitis, disorder, supports blood circulation. Mint is also used in the treatment of the upper respiratory tract in bronchitis. It has an antiseptic and analgesic effect (McKay and Blumberg, 2006; Akbari et al., 2015; Meamarbashi and Rajabi, 2013, Khursheed et al. 2017; Baker et al., 2018). In folk medicine, mint is a suitable herb for the treatment of dizziness, insomnia, headaches, depression, epilepsy, colds, coughs, sinus infections, fatigue, shock, nervous tension, skin rashes, bruises, boils and menstrual disorders. It is widely used in the food and confectionery industry, for the production of soft drinks, in cosmetics for perfumes, soaps, toothpaste and mouthwash, and aromatherapy.

The purpose of the study is to determine the influence of the biologically active peppermint supplement on the physicochemical composition of cow's milk and to monitor the storage period in order to extend it.

MATERIAL AND METHODS

Collected cow's milk by highly productive Bulgarian Rhodope cattle cows from Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Smolyan taken every month for a year, was used. The milk was pasteurized, after which peppermint was added in the form of a dry substance to the milk at the following concentrations: 0.05%, 0.01%, 0.2% and 0.3%. Physicochemical composition was determined by Lactoscan SP. The physicochemical composition of the control milk and of the supplemented milk was monitored at 24, 72 and 96 hours to establish the composition of the milk and extend the storage period. The results were processed statistically using the statistical package of the computer program EXCEL 2016. The reliability of the differences between the studied milks was established using the Student's t-test.

RESULTS AND DISCUSSION

The total fat in the studied collective milk at 24 hours averaged 3.243% in the control group and increased with the addition of peppermint at a concentration of 0.05%, remained at 0.1 and 0.2% supplementation and decreased at 0.3%. The density of the milk as a result of the inserted additive increases, except for the milk with a concentration of 0.05%, where a lower value is found compared to the control milk. The conductance in the examined pooled cow's milk with the addition of mint in different concentrations increases reliably. The highest value for it was found at 0.3% ment - 5.233 mS/cm.

Fat-free dry matter increased with mint supplementation in all supplementation variants except milk with 0.05% mint where it decreased slightly compared to control whole milk. The protein content after addition of peppermint in drinking milk varied within narrow limits compared to the original milk and increased slightly when the additive was added in different concentrations to the milk except for 0.05% concentration, where it decreased compared to the control milk. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose decreases with the addition of 0.5% mint, but at other concentrations it increases slightly compared to the control milk, which is due to the carbohydrate content of the supplement. Identical results were obtained for the freezing point at different concentrations of the peppermint additive compared to the control pooled drinking cow's milk. Mineral substances between the control milk and the milk with different concentration of additive increased implausibly except for the milk with a concentration of 0.05%. No changes in pH were detected after the addition of the supplement compared to the control milk at 24 hours.

The total fat in the examined collective cow's milk at 72 hours on average decreased compared to 24 hours by 1% in the control group, while the application of mint supplement in different concentrations led to the preservation of their concentration at 0.05 and 0.1% and their lowering with 1% at 0.2 and 0.3% addn.

The density in the control milk and the milk supplemented with mint at different concentrations was maintained after 72 hours of storage except for 0.2% added mint, where it increased by 2%. An increase in conductance was reported in the control and at 0.2 and 0.3% supplemented milk, while at 0.05 and 0.1% it was maintained at 72 hours of storage compared to 24 hours of milk. The dry fat-free residue in the control milk kept its concentration after storage for 72 hours, but in the milk with different concentrations of additives, an increase of 0.5 to 1% was reported (Table 2). The protein content was maintained after 72 hours of storage due to the absence of proteolytic processes and a significantly higher content was found at 0.2 and 0.3% (**P ≥ 0.01) mint supplementation compared to control milk at 72 hours. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose in the control milk decreased at 72 compared to 24 hours, but an increase in its content was found in the milk with different concentration of mint addition, the most significant being at a concentration of 0.1 and 0.3% mint, which is most likely due to the sugars contained in the supplement, but are counted as lactose by the available equipment. The freezing point of the control milk at 74 h increased compared to the control milk at 24 h, while when using the supplement it increased slightly at concentrations of 0.05 and 0.1% and significantly at 0.2 and 0.3% peppermint supplement (* *P ≥ 0.01). The mineral content decreased slightly in the control milk after 72 h storage, but with the addition of 0.1%, 0.2% and 0.3% mint, an increase was found after storage compared to the control milk, which followed the trend of change at the original milk supplemented at 24 hours with no significant changes in the supplemented milk. After storage for 72 hours of drinking milk - control and with 0.2 and 0.3% addition of mint, a decrease in pH was reported, while with 0.05 and 0.1% added mint it was preserved compared to the original milk at 24 hours.

Total fat in the examined control collective cow's milk at 96 hours after storage decreased 2.6 times compared to 24 hours. Identical results were obtained with the addition of 0.05 and 0.1% mint, while at a concentration of 0.2 and 0.3% they had a relatively high content compared to the control milk at 96 hours and a reduced fat content compared to 24 hours. Therefore, the application of higher concentrations of the addition of mint - 0.2 and 0.3% prevented the lipolytic processes and the loss of fat in the milk after storage for 96 hours.

The density in the control milk increased slightly after 96 hours of storage, while in the 0.05% peppermint-supplemented milk it increased by 4%, in the 0.1%-supplemented milk by 3.4%, at 0.3% with 1%, while at 0.2% it is preserved over 24 hours. An increase in conductance of 1.3% for the control and about 1.5% for 0.05 and 0.1% additive and retention for 0.2 and 0.3% additive after 96 h storage compared to 24 h is reported. The dry fat-free residue in the control milk maintained its concentration, in the milk with 0.05 and 0.1% addition of mint increased and maintained their concentration at 0.2 and 0.3% addition after storage of 96 hours compared to 24 hours (Table 3). The protein content is preserved after storage of 96 hours, which is due to the absence of proteolytic processes, follows the change trend as at 72 hours with significantly higher content at 0.1(*P ≥ 0.05), 0.2 and 0 ,3%(**P ≥ 0.01) mint supplement versus control milk at 96 h. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose in the control milk decreased at 96 vs. 24 and 72 hours, but an increase in its content was found in the milk with a different concentration of the mint supplement, which is most likely due to the sugars contained in the supplement, but counted as lactose from the available apparatus. The freezing point of the control milk at 96 hours increased compared to the control milk at 24 hours, while it decreased slightly with the use of the supplement. Significant changes in freezing point value with peppermint supplementation were found between control milk and milk supplemented at 0.05 (*P ≥ 0.05), 0.1, 0.2 and 0.3% (**P ≥ 0.01). The mineral content decreased slightly in the control milk after 96 hours of storage, but when the mint supplement was added, an increase of 0.2% to 0.4% was found after storage, probably due to the ongoing lipolytic processes in the milk. After storage of the milk for drinking - control and with the addition of mint, a decrease in pH was recorded after 96 hours, and the closest to the initial level at 24 hours was preserved when the addition of 0.2 and 0.3% was applied.

Table 1. Physicochemical composition of caw milk with supplementation of peppermint on the 24 h.

24 h	**Control**		**0,05 % peppermint**		**0,1 % peppermint**		**0,2 % peppermint**		**0,3 % peppermint**	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	3,243a**	0,050	3,407e,f**g***	0,055	3,263	0,012	3,243i***	0,060	3,137	0,021
D	33,477	0,656	32,837e,g***,f**	0,135	34,017	0,133	34,213i**	0,365	34,710	0,092
C	4,723a*,b**c,d***	0,093	5,007 f*	0,078	5,103	0,032	5,173	0,051	5,233	0,125
S	9,583	0,169	9,450e,g***,f**	0,046	9,727	0,038	9,780i**	0,101	9,887	0,025
P	3,503	0,064	3,450e,g**	0,017	3,557	0,012	3,547	0,057	3,617	0,006
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,263	0,099	5,190e,g**,f*	0,026	5,343	0,023	5,370i*	0,056	5,430	0,010
FP	0,615	0,012	0,607e,g***,f*	0,003	0,626	0,003	0,629i**	0,008	0,636	0,002
S	0,780	0,017	0,767e*, g,f***	0,006	0,790	0,000	0,797i*	0,006	0,803	0,006
pH	6,473	0,015	6,483	0,006	6,480	0,017	6,463	0,006	6,453	0,006

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

Table 2. Physicochemical composition of caw milk with addition of peppermint on the 72 h.

72 h	**Control**		**0,05 % peppermint**		**0,1 % peppermint**		**0,2 % peppermint**		**0,3 % peppermint**	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	2,242a,b***,c,d*	0,054	3,407e,g*,f***	0,055	3,263g*,h***	0,012	2,348	0,036	2,563	0,313
D	33,673c,d**	0,578	32,837	0,606	34,017h**	0,133	36,188j*	0,289	34,982	0,545
C	5,070c,d***	0,060	5,007f***,g**	0,078	5,103h***,i*	0,032	5,787j*	0,063	5,493	0,108
S	9,413b*,c,d**	0,143	9,450e,f,g***	0,046	9,727h***	0,038	10,087j**	0,067	9,832	0,078
P	3,447c,d**	0,053	3,450e,f,g***	0,017	3,557h,i*	0,012	3,687j*	0,033	3,595	0,030
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,177c,d**	0,081	5,190 e,f***,g**	0,026	5,343h**	0,023	5,548j**	0,035	5,398	0,042
FP	0,596c,d*	0,010	0,607e,f,g***	0,003	0,626h**	0,003	0,646j**	0,005	0,628	0,004
S	0,765c,d**	0,013	0,767e,g*,f***	0,006	0,790h**	0,000	0,822j*	0,006	0,798	0,010
pH	6,302a**,b,c,d***	0,028	6,483f***,g*	0,006	6,480h***,i*	0,017	6,058	0,006	5,970	0,156

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

Table 3. Physicochemical composition of caw milk with supplementation of peppermint on the 96 h.

96 h	**Control**		**0,05 % peppermint**		**0,1 % peppermint**		**0,2 % peppermint**		**0,3 % peppermint**	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	1,240a,b***	0,061	1,770e,g*,f***	0,549	1,167h***	0,240	2,752	0,186	2,521	0,091
D	33,870c,d**	0,599	36,567	1,697	37,463h***	2,030	34,886j*	0,600	35,022	0,770
C	5,417a,b**,c,d***	0,086	6,353f,g***	0,293	6,583h***,i***	0,130	5,383j****	0,131	5,505	0,049
S	9,243 b*,c,d***	0,145	10,063f,g***	0,337	10,360h,i****	0,226	9,845j**	0,121	9,901	0,089
P	3,390 b*,c,d***	0,052	3,690e,f***,g*	0,125	4,743 h***	1,547	3,600j**	0,045	3,978	0,580
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,090 b*,c,d**	0,072	5,530e**,f***,g*	0,187	7,147h***	2,402	5,406j**	0,065	5,983	0,900
FP	0,578a*,b,c,d**	0,010	0,639e,f***,g*	0,020	0,663h***	0,006	0,630j**	0,007	0,620	0,007
S	0,750b*,c,d***	0,010	0,820e*,f***	0,026	1,040h**	0,373	0,801j*	0,010	0,868	0,148
pH	6,130a*,b,c,d**	0,070	5,647f***,g*	0,119	5,383h***,i*	0,031	6,164	0,045	6,102	0,067

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

CONCLUSION

The introduction of peppermint in the form of a dry substance in drinking milk leads to the preservation of the total fat content at the different concentrations, the density of the milk increases with the addition of a concentration of 0.1; 0.2 and 0.3% with direct 0.5% supplementation with a high level of confidence (P ≥ 0.05), at the expense of lowering protein (P ≥ 0.001). Protein in peppermint -supplemented milk increased slightly, while ash content increased significantly (P ≥ 0.01) at a milk peppermint concentration of 0.1; 0.2 and 0.3% compared to drinking milk with a peppermint concentration of 0.5%.

After 72 h, the obtained results for the physicochemical parameters of the unsupplemented and supplemented milk maintained their physicochemical values, but after 96 h, fat, protein, and lactose during storage decreased in the control sample and were largely maintained when peppermint supplementation was added to different concentration.

ACKNOWLEDGEMENTS: This work was supported by the National Science Fund at the Ministry of Education and Science of Bulgaria (Grant ФНИ№КП-06-Н56/3/10.11.2021)

REFERENCES

Akbari, M., Ezati P., Nazari M., Moradi kor N., 2015. Physiological and pharmaceutical properties of peppermint as a multipurpose and valuable medicinal plant. Scientific Journal of Medical Science (2015) 4(4) 413-420. DOI: 10.14196/sjms.v4i4.2060.

Baker, Brian P.; Grant, Jennifer A.; Malakar-Kuenen, Raksha, 2018. Peppermint & Peppermint Oil Profile.Community IPM; Integrated Pest Management, New York State IPM Program, 1-18. https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/56135

Hamad, M. N. E., & Baiomy, A. A. (2010). Physicalproperties and chemical composition of cow's and buffalo'smilk in Qena governorate. J food and Dairy Sci MansouraUni, 1(7), 397-403.

Khursheed A, Banday MT, Khan AA, Adil S, Ganai AM, Sheikh IU, Sofi AH (2017). Effect of mint leaves with or without enzyme supplementation on blood biochemistry, carcass characteristics and sensory attributes of broiler chicken. Adv. Anim. Vet. Sci. 5(11): 449-455. DOI | http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2017/5.11.449.455

McKay DL, Blumberg JB. A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (Mentha piperita L.). Phytother Res. 2006 Aug;20(8):619-33. doi: 10.1002/ptr.1936. PMID: 16767798.

Meamarbashi, A., Rajabi, A. The effects of peppermint on exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr* 10, 15 (2013). https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-15

Nikolov, V. S., Zahariev, D.L., & Mihailova, G. S(2011a). The dependence of the physicochemical proper-ties and technological qualities of milk on the breed of cows when feeding in winter. Naukovi praci, 40(2), 269-273

EFFECT OF THYME SUPPLEMENTATION ON THE PHYSICOCHEMICAL COMPOSITION OF COW'S MILK AND SHELF LIFE EXTENSION

Assoc. prof. Silviya IVANOVA *
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria
E-Mail: sylvia_iv@abv.bg

Assoc. prof. Tsonka ODJAKOVA
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assoc. prof. Daniela MITEVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Eli KOSTADINOVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Pavel TODOROV
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assoc. prof. Krasimir DIMOV
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Kamelia LOGINOVSKA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Atanaska ZGUROVA
Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Agricultural Academy, Smolyan, Bulgaria

Assist. prof. Ayten SOLAC
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Assist. prof. Nadya Ninova- NIKOLOVA
Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

ABSTRACT
The purpose of the study is to determine the influence of the biologically active thyme supplement on the physicochemical composition of cow's milk and to monitor the storage period in order to extend it. Addition of thyme in the form of a dry substance to drinking milk leads to an increase in total fat content at different concentrations ($P \geq 0.001$) compared to control milk, the density of milk decreases significantly with the addition of thyme compared to the control group ($P \geq 0.001$), protein decreased non-significantly, ash content decreased highly significantly ($P \geq 0.001$) at all four nested concentrations. After 72 h, the obtained results for the physicochemical parameters of the milk without and with the additive maintain the trend of the original milk, but with lower values for the physicochemical parameters. Identical results were obtained after 96 h of storage.

Key words: thyme, fat, protein, lactose, biologically active supplement

INTRODUCTION

The growing interest of consumers regarding health and the role of food in improving the quality of life determines the need for the food industry to respond with new technological solutions (Nikolova, R., et al., 2006). Milk and milk products are important components of functional foods, as they satisfy the needs of the human body for the main nutritional and biologically active substances - complete proteins, lipids, a wide variety of mineral substances (Ca, Mg, Fe, Zn) and vitamins of group B – B6, B12; D, thiamin, riboflavin, etc., essential amino acids and fatty acids – CLA, ω–3 and ω–6 fatty acids, enzymes, etc. Ivanova et al., (2020), in a study of milk from cows of the Bulgarian Rhodope cattle breed, found a fat content of 3.24 to 5.10% and relatively constant protein and lactose content. Dry matter increased during lactation from 12.16 to 13.39%. The dry fat-free residue decreased in the middle of the considered period to 4.71 and increased to 8.31% at the end of lactation. Wangdi et al. (2016) studied cow milk parameters in different seasons of different breeds and obtained the following results: dry fat-free residue from 8.35 to 8.61, fat from 4.80 to 5.11%, protein from 3.05 to 3, 14, freezing point -0.52 to -0.55.

Thyme is widespread in Asia, southern Europe and the Mediterranean regions. The Latin name of French thyme is known as Thymus vulgaris. Thyme has been used since ancient times for its culinary, aromatic and medicinal properties. The ancient Egyptians used it as an embalming agent to preserve their mummified pharaohs. Thyme contains essential oil, which is why it is used as a carminative, for indigestion, gas in the stomach and a sluggish digestive tract. It has strong antiseptic/destroying and anti-microbial/properties, which explains many of the uses of thyme.

Thyme contains several types of antioxidants - flavonoids, terpinene, beta carotene, which cleanse the body of free radicals. It contains thymol - a specific antimicrobial agent that acts courageously in the fight against various types of pathogenic microorganisms - viruses, fungi, parasites, bacteria. In many aspects, more research is needed, but preliminary results suggest that thyme may be particularly useful in dealing with stubborn Candida fungi, the microorganisms responsible for most yeast infections. Thyme's antimicrobial and anti-inflammatory ingredients make it one of the go-to mouthwashes and toothpastes to limit plaque build-up and promote good oral hygiene. Thyme is also a reliable component for the treatment of asthma, bronchitis, croup and angina, as it successfully removes secretions in case of inflammation of the upper respiratory tract. Thyme is recognized in Germany as an official remedy for colds, respiratory infections, bronchitis and whooping cough. It is used in the

treatment of acne, wounds and skin infections, headaches and high fever, lowers cholesterol, relieves the symptoms of liver diseases, an effective means of protection against cardiovascular diseases. Thyme is an excellent source of vitamin K, calcium, iron, manganese, and other vitamins and minerals that help maintain healthy bones. Thyme is widely used in the food industry as a spice (Król and Kiełtyka-Dadasiewicz,2015; Kirkin and Gunes, 2022).

The purpose of the study is to determine the influence of the biologically active thyme supplement on the physicochemical composition of cow's milk and to monitor the storage period in order to extend it.

MATERIAL AND METHODS

Collected cow's milk by highly productive Bulgarian Rhodope cattle cows from Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Smolyan taken every month for a year, was used. The milk was pasteurized, after which thyme was added in the form of a dry substance to the milk at the following concentrations: 0.05%, 0.01%, 0.2% and 0.3%. Physicochemical composition was determined by Lactoscan SP. The physicochemical composition of the control milk and of the supplemented milk was monitored at 24, 72 and 96 hours to establish the composition of the milk and extend the storage period. The results were processed statistically using the statistical package of the computer program EXCEL 2016. The reliability of the differences between the studied milks was established using the Student's t-test.

RESULTS AND DISCUSSION

The total fat in the studied collective cow's milk at 24 hours averaged 3.243% in the control group and increased with the application of thyme with different concentrations. concentration 0.05%, is maintained at 0.1 and 0.2% addition and decreases at 0.3%. Milk density as a result of the input additive decreased reliably at 0.5, 0.2 and 0.3%%(**P ≥ 0.01) and 0.1%(***P ≥ 0.001). The conductance in the studied pooled cow's milk with addition of thyme in different concentrations increased significantly (*P ≥ 0.05) at 0.1, 0.2 and 0.3%. The highest value for it was found at 0.3% ment - 5.013 mS/cm.

Dry oil-free residue decreased significantly (**P ≥ 0.01, *P ≥ 0.05)) with thyme supplementation in all supplementation variants. The protein content after adding thyme to the drinking milk decreases with high reliability compared to the original milk. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose decreased with thyme application highly reliably at 0.5, 0.2 and 0.3%% (**P ≥ 0.01) and 0.1% (***P ≥

0.001) compared to control milk. Identical results were obtained for the freezing point at different concentrations of the thyme supplement compared to the control pooled drinking cow's milk. Mineral substances between the control milk and the milk with different concentration of additive decreased significantly (**P ≥ 0.01). No changes in pH were detected after the addition of the supplement compared to the control milk at 24 hours.

The total fat in the examined collective cow's milk at 72 hours on average decreased compared to 24 hours by 1% in the control group, while the application of thyme supplement in different concentrations led to the preservation of their concentration at 0.01, 0.2 and 0.3 % and their decrease by 1% at 0.05% additive. The density in the control milk is preserved after 72 hours of storage, while its increase is noted when adding thyme with different concentrations. An increase in conductivity is noted in the control and in the milk with the addition of thyme in different concentrations after storage of 72 hours compared to the milk of 24 hour. The dry fat-free residue in the control milk and milk supplemented with thyme retained its concentration after 72 hours of storage, but remained significantly lower than the control milk at 72 hours (Table 2). The protein content was preserved after 72 hours of storage, which was due to the absence of proteolytic processes, and a significantly higher content was found at all concentrations of the added thyme supplement (**P ≥ 0.01, *P ≥ 0.05) compared to the control milk at 72 hours. The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose in the control milk decreased at 72 compared to 24 hours, but its content was preserved in the milk with a different concentration from the addition of thyme.

The freezing point of the control milk at 72 h decreased compared to the control milk at 24 h, while when using the supplement it was maintained but remained significantly lower than the control milk at 72 h (*P ≥ 0.05, **P ≥ 0.01).

The mineral content decreased slightly in the control milk after 72 h storage, but with the addition of 0.1%, 0.2% and 0.3% thyme, an increase was found after storage compared to the control milk, which followed the trend of change at the original milk supplemented at 24 hours with no significant changes in the supplemented milk. After 72 hours of storage of the milk for drinking - control and with different concentrations of thyme additive - a decrease in pH compared to the original milk was recorded at 24 hours.

Total fat in the examined control collective cow's milk at 96 hours after storage decreased 2.6 times compared to 24 hours. Identical results were obtained with the application of 0.05 and 0.1% thyme supplementation, while at a concentration of 0.2 and 0.3% they had a relatively high content compared to the control milk at 96 hours and a reduced fat content compared to

24 hours. Therefore, the application of higher concentrations of the thyme supplement - 0.2 and 0.3% prevented the lipolytic processes and the loss of fat in the milk after storage for 96 hours. The density in the control milk increased slightly after 96 hours of storage, while in the 0.05% peppermint-supplemented milk it increased by 8%, in the 0.1%-supplemented milk by 9%, at 0.2% by 7% at 0.3% with 6% over 24 hours. An increase in conductance of 1.3% in the control and 1.3% in 0.05 and 1.5 in 0.1% additive and retention in 0.2 and 0.3% additive after 96 hours storage is reported versus 24 hours. The dry fat-free residue in control milk maintained its concentration, in milk with 0.05 and 0.1% addition of thyme it increased by 2%, and in milk with 0.2 and 0.3% addition it increased by 1% after storage of 96 hours compared to 24 hours (Table 3). The protein content is preserved after storage of 96 hours, which is due to the absence of proteolytic processes, follows the trend of change as at 72 hours with a significantly lower content when applying a different concentration of the thyme supplement compared to the control milk at 96 hours (*P ≥ 0.05). The presence of hydration of the control and enriched milk with an additive is not considered. Lactose in the control milk decreased to 96 compared to 24 and 72 hours, but a slight increase in its content was found in the milk with a different concentration from the addition of thyme. The freezing point of the control milk at 96 h increased compared to the control milk at 24 h, identical results were obtained for the input concentrations of thyme in the milk after 96 h of storage.

A significant increase in the freezing point value with the addition of thyme was found between the control milk and the milk supplemented with 0.05, 0.1 and 0.2% (*P ≥ 0.05). The mineral content decreased slightly in the control milk after 96 hours of storage, but when the thyme supplement was added, an increase of 0.2% to 0.4% was found after storage, probably due to the ongoing lipolytic processes in the milk. After storage of the milk for drinking - control and with the addition of mint, a decrease in pH was recorded after 96 hours, and the closest to the initial level at 24 hours was preserved when the addition of 0.2 and 0.3% was applied

Table 1. Physicochemical composition of caw milk with supplementation of thyme on the 24 h.

24 h	Control		0,05 % thyme		0,1 % thyme		0,2 % thyme		0,3 % thyme	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	3,243a,c,d**,b***	0,050	3,530	0,061	3,577	0,040	3,510	0,030	3,530	0,020
D	33,477a,c,d**,b***	0,656	28,750	0,105	28,707	0,080	28,130	0,780	29,113	0,194
C	4,723 b,c,d*	0,093	4,920e*,g**	0,020	4,973	0,015	4,933	0,067	5,013	0,012
S	9,583 a,b,d**,c*	0,169	8,397g*	0,042	8,397	0,012	8,567j*	0,375	8,493	0,040
P	3,503a,d**,c***	0,064	3,063g*	0,012	3,273	0,370	3,000	0,078	3,097	0,015
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,263 a,b,d**,c***	0,099	4,680	0,104	4,610	0,010	4,517j*	0,118	4,663	0,021
FP	0,615 a,b,d**,c***	0,012	0,533g*	0,003	0,533	0,001	0,521j*	0,015	0,540	0,003
S	0,780 a,b,d**	0,017	0,680	0,000	0,680	0,000	0,710	0,079	0,690	0,000
pH	6,473	0,015	6,477	0,006	6,467	0,006	6,467	0,023	6,453	0,015

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

Table 2. Physicochemical composition of caw milk with addition of thyme on the 72 h.

72 h	Control		0,05 % thyme		0,1 % thyme		0,2 % thyme		0,3 % thyme	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	2,242a,d**,b,c***	0,054	2,815e,f**	0,007	3,507h,i**	0,059	3,230j*	0,036	3,080	0,149
D	33,673 a,b,c,d**	0,578	30,690e*	0,135	30,223h,i*	0,208	30,790j*	0,075	30,923	0,238
C	5,070a**,b,c,d***	0,060	5,397e,f***,g*	0,042	5,987h,i***	0,025	5,710j***	0,030	5,523	0,038
S	9,413a,b**,c,d*	0,143	8,753f,g*	0,045	8,783	0,064	8,873	0,015	8,870	0,053
P	3,447a,b,d**,c*	0,053	3,200f,g*	0,020	3,203	0,021	3,237	0,006	3,240	0,017
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,177a,b**,c,d*	0,081	4,807f,g*	0,025	4,823	0,038	4,870	0,010	4,870	0,026
FP	0,596a,b,d*,c**	0,010	0,560	0,014	0,560	0,005	0,564	0,001	0,563	0,004
S	0,765b**,c,d*	0,013	0,710	0,005	0,717	0,006	0,720	0,012	0,723	0,006
pH	6,302a,c*,b,d***	0,028	5,680	0,161	5,700	0,010	5,640j**	0,147	5,883	0,025

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

Table 3. Physicochemical composition of caw milk with supplementation of thyme on the 96 h.

96 h	Control		0,05 % thyme		0,1 % thyme		0,2 % thyme		0,3 % thyme	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
F	1,240	0,061	1,283g*	0,120	1,733	0,307	2,410	0,704	2,754	0,623
D	33,870b*	0,599	36,623	1,609	37,059	1,440	35,753	1,880	34,474	0,596
C	5,417a*,b**	0,086	6,260g*	0,355	6,554	0,183	5,649j*	0,595	5,428	0,366
S	9,243a**,b,c,d*	0,145	10,163	0,264	10,191	0,315	9,997	0,344	9,674	0,221
P	3,390 b,c*	0,052	4,670	1,614	3,737	0,117	3,659	0,132	3,659	0,279
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L	5,090 b,c*	0,072	7,037	2,501	5,597	0,170	5,491	0,191	5,494	0,426
FP	0,578 a,b,c*	0,010	0,650	0,021	0,647	0,020	0,639	0,020	0.646	0.061
S	0,750b**,c*	0,010	1,043	0,370	0,810	0,010	0,812	0,025	0,806	0,054
pH	6,130a,b*	0,070	5,603	0,237	5,579	0,166	6,010	0,295	6,007	0,526

F- fat, %; D-density, ◦G; C- conduction, mS/cm; S- soluble non-fat (SNF),%; P- protein, %; W- water addition,%; L- lactose, %; FP- freezing temperature, (- ◦C); S- salt (ash), %; pH- active acidity; *P ≥ 0.05; **P ≥ 0.01; ***P ≥ 0.001; a- control /0.05%; b- control /0.1%; c- control/0.2%; d- control /0.3%; e- 0.05%/0.1%; f- 0.05%/0.2%; g- 0.05%/0.3%; h- 0.1%/0.2%; i- 0.1%/0.3%; j-0.2%/0.3%

CONCLUSION

Addition of thyme in the form of a dry substance to drinking milk leads to an increase in total fat content at different concentrations (P ≥ 0.001) compared to control milk, the density of milk decreases significantly with the addition of thyme compared to the control group (P ≥ 0.001), protein decreased non-significantly, ash content decreased highly significantly (P ≥ 0.001) at all four nested concentrations. After 72 h, the obtained results for the physicochemical parameters of the milk without and with the additive maintain the trend of the original milk, but with lower values for the physicochemical parameters. Identical results were obtained after 96 h of storage.

ACKNOWLEDGEMENTS: This work was supported by the National Science Fund at the Ministry of Education and Science of Bulgaria (Grant ФНИ№КП-06-Н56/3/10.11.2021)

REFERENCES

Ivanova S., L. Angelov, D. Miteva, N. Markov, E. Kostadinova, 2020. Assessment of cow's milk quality and consumption of bioactive fatty acids, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 23(1):22-32

Kirkin C, G Gunes, Quality of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and black pepper (*Piper nigrum* L.) during storage as affected by the combination of gamma-irradiation and modified atmosphere packaging. South African Journal of Botany,2022, 150, 978-985. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.09.005

Król B, A. Kiełtyka-Dadasiewicz, Yield and herb quality of thyme (Thymus vulgaris L.) depending on harvest time. Turkish Journal of Field Crops 2015, 20(1), 78-84.

Nikolova, R., Tsvetkova, E., Dimov, K., Miteva, D., 2006. Safe food preservation technology. Proceedings of 3rd Central European Congress on Food, pp. 1-8

Wangdi J., T. Zangmo, M. Karma, P. Bhujel, 2016. Compositional quality of cows milk and its seasonal variations in Bhutan. Livestock Research for Rural Development, 28:14. http://www.lrrd.org/lrrd28/ I /wang28002.html

İŞYERİ YALNIZLIĞININ İŞE ADANMIŞLIK VE ÖRGÜTSEL BAĞLILIK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: 5 YILDIZLI OTEL İŞLETMELERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Öğr. Gör. Merve KAPLAN (Orcid ID: 0000-0001-5648-0902)
Gaziantep Üniversitesi, Oğuzeli MYO
E-Mail: kaplanmerve33@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Bülent DEMİRAĞ (Orcid ID: 0000-0002-8718-1822)
Gaziantep Üniversitesi, Oğuzeli MYO
E-Mail: bulentdemirag@windowslive.com

Doç. Dr. Sinan ÇAVUŞOĞLU (Orcid ID: 0000-0001-9365-8677)
Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO
E-Mail: sinankys42@gmail.com

ÖZET

Otelcilik sektöründeki rekabet gün geçtikçe artmaktadır. Bu rekabette avantaj kazanmak isteyen işletmelerin nitelikli personellere sahip olmaları ve bunu sürdürülebilir kılmaları önem arz etmektedir. Otel işletmesi lider/yöneticilerinin çalışanları işyerinde tutmak adına onların düşünce ve değerlendirmelerine eğilim göstermeleri yararlı olacaktır. Bir çalışanın işyerinde kendisini yalnız hissetmesi sonucunda işten ayrılma niyetine sahip olması ya da kendisini işine adayan bir çalışanın işletmesiyle olan ilişkisini sürdürme istekliliğine sahip olması muhtemeldir. Bütün bunlar, yönetilmesi gereken konular arasında yer almaktadır. Bu kapsamda bu araştırma, işyeri yalnızlığı, işe adanmışlık ve örgütsel bağlılık arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Önerilen model doğrultusunda belirlenen hipotezler test edilmiştir. Araştırmanın evrenini Antalya'da yer alan 5 yıldızlı otel işletmelerinin ön büro çalışanları oluşturmaktadır. Araştırma için 5 yıldızlı otel işletmeleri ile görüşmeler gerçekleştirilmiş ve izin alınan 15 otel işletmesi seçilmiştir. Araştırmada kolayda örneklem yöntemi kullanılmış, verilerinin elde edilmesinde anket tekniğinden yararlanılmıştır. Araştırmada çalışanlar ankete gönüllü olarak katılmışlardır. Anket formları hem fiziksel hem de çevrimiçi olarak çalışanlara dağıtılmıştır. Araştırmanın örneklem sayısı ise 165 anket formunda yer alan verilerden yola çıkarak değerlendirilmiştir. Önerilen yapısal modeli test etmek için Smart PLS kullanılmıştır. Yol analizi sonuçları incelendiğinde işyeri yalnızlığının, işe adanmışlık üzerinde anlamlı ve negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada ayrıca işe adanmışlığın, örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada son olarak işyeri yalnızlığının, örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı ve negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada, elde edilen sonuçlara bağlı olarak, rekabetin yoğun yaşandığı otelcilik sektöründeki lider ve yöneticilere öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İşyeri yalnızlığı, işe adanmışlık, örgütsel bağlılık

THE EFFECT OF WORKPLACE LONELINESS ON WORK ENGAGEMENT AND ORGANIZATIONAL COMMITMENT: A RESEARCH IN 5-STAR HOTEL ENTERPRISES

ABSTRACT

Competition in the hotel industry is increasing day by day. It is important for businesses that want to gain an advantage in this competition to have qualified personnel and to make this sustainable. It would be beneficial for hotel business leaders/managers to tend to their thoughts and evaluations in order to keep employees at work. An employee is likely to have intention to quit as a result of feeling lonely at work, or to have a willingness to maintain a relationship with his business as a dedicated employee. All these are among the issues that need to be managed. In this context, this research was carried out to examine the relationship between workplace loneliness, work engagement and organizational commitment. The hypotheses determined in line with the proposed model were tested. The universe of the research consists of front office employees of 5-star hotel businesses in Antalya. For the research, interviews were conducted with 5-star hotel businesses and 15 hotel businesses were selected. Convenience sampling method was used in the research, and the survey technique was used to obtain the data. Employees participated in the survey voluntarily. Questionnaires were distributed to employees both physically and online. The sample size of the research was evaluated based on the data in the 165 questionnaires. Smart PLS was used to test the proposed structural model. When the path analysis results were examined, it was concluded that workplace loneliness has a significant and negative effect on work engagement. In the research, it was also concluded that work engagement has a significant and positive effect on organizational commitment. Finally, it was concluded that workplace loneliness has a significant and negative effect on organizational commitment. In the research, depending on the results obtained, suggestions were presented to the leaders and managers in the hotel industry, where competition is intense.

Keywords: Workplace loneliness, work engagement, organizational commitment

1. GİRİŞ

İşletmeler için çalışanların değeri her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda rekabetin yoğun olduğu otelcilik sektöründe insan kaynaklarının iyi yönetilmesi işletmelere rekabette üstünlük sağlayacaktır. Etkili insan kaynakları yönetimi açısından lider ve/veya yöneticilerin, çalışanların ihtiyaç ve isteklerine odaklanmaları, sorunlarına eğilim göstermeleri, çalışanların diğer çalışma arkadaşlarıyla ve yöneticileriyle olan ilişkilerine ilgili olmaları yararlı olacaktır. Sosyal bir varlık olan çalışanın çalışma ortamı, örgüt değerleri, görev dağılımları, örgüt içi iletişim vs. durumlardan etkilenmesi kaçınılmazdır. Buna göre bir çalışan, birçok faktörün etkisiyle işyerinde yalnızlık gibi olumsuz duyguların yanında bağlılık gibi güçlü bir aidiyet duygusu da hissedebilir.

İşyeri yalnızlığı yaşayan bir çalışan büyük oranda işinden, çalışma arkadaşlarından ve yöneticilerinden kopmuş durumdadır. Çalışanların, çalışma arkadaşlarıyla ve yöneticileriyle iletişim kurmakta yaşadıkları zorluklar zamanla örgütsel iletişimde aksamalara neden olur. İletişimde yaşanan sorunlar örgütsel girdilere ulaşmayı zorlaştırır ve bu durum örgütün amaçlarına ulaşmasını geciktirebilir. İşyeri yalnızlığı yaşayan çalışanların tutum ve davranışları, zamanlarının büyük bir kısmını işyerinde geçiren örgütün diğer çalışanları üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Bu nedenle yöneticilerin işyeri yalnızlığı konusunda oldukça dikkatli olmaları gerekir.

İşletmeler için avantaj sağlayan unsurlardan birisi kendisini bütünüyle işine adayan çalışanların varlığıdır. İşletmeler kendini işine adayan çalışanlar ile amaçlarına daha kolay ulaşabilir ve kaynaklarının etkinliğini sağlayabilirler. Bu tür çalışanların işle özdeşleşme oranları yüksek olduğundan (Schaufeli ve Bakker, 2010) işlerin gerçekleştirilmesi sırasında büyük bir çaba göstereceklerdir. Kendisini işine adayan ya da işyerinde yalnızlık yaşayan bir çalışanın örgütüyle olan ilişkisi kuşkusuz işletmenin gelecekteki konumu hakkında yöneticilere önemli bilgiler sunacaktır.

Bir çalışanın örgütüyle özdeşleşmesini içeren örgütsel bağlılığın (Porter vd., 1974) işyerindeki yalnızlık ve işe adanmışlık gibi duygular ve iş ilişkilerinden etkilenmesi muhtemeldir. Özellikle turizm gibi nitelikli işgücüne olan ihtiyacın her geçen gün arttığı sektörlerde çalışanların duygu ve değerlendirmelerinin incelenmesi etkili insan kaynakları stratejileri geliştirilmesi açısından önemli gözükmektedir. Bu kapsamda bu araştırma, işyeri yalnızlığı ve işe adanmışlığın örgütsel bağlılığa olan etkilerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların başta turizm yöneticileri olmak üzere diğer hizmet sektörü lider ve yöneticilerine yararlı bilgiler sunacağına inanılmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. İşyeri Yalnızlığı

İşyeri yalnızlığı, işyerine yönelik duyguları ve duygusal deneyimleri yansıtır ve kaygı ve mutluluk gibi ayrık duygularla sonuçlanır (Chung vd., 2022). İşyeri yalnızlığı, duygusal yoksunluk ve işyerinde sosyal arkadaşlık eksikliği ile karakterize edilir (Sirbu ve Dumbrava, 2019: 7). İşyeri yalnızlığı, çalışanın işyerindeki ilişki eksikliklerine yönelik algılarını yansıtır. Bu algılar, öznelliği nedeniyle çeşitlilik içerir (Wright vd., 2006: 59). Bir çalışanın işyerinde güvence veya destek arayışı karşısında beklentilerinin karşılanmaması, çalışanlarda işyeri yalnızlığı gibi olumsuz duygular ortaya çıkaracaktır (Ahsan ve Haq, 2021: 149). İşyeri yalnızlığı yaşayan çalışanların örgütün diğer üyeleriyle etkileşimi zayıftır. Ayrıca, örgütün diğer üyelerinin kendilerine yabancılaştığı konusunda güçlü bir algıya sahiptirler (Guo, 2020). Bir çalışan işyerinde çalışma arkadaşlarına oranla daha az sosyal bağlantılara sahip olduğuna inandığında, sosyal ilişki fırsatları yakalayamadığında ve ilişkilerde kontrole sahip olamadığında işyerinde yalnızlık deneyimleri artacaktır (D'Oliveira ve Persico, 2022). Çalışanın işyeri yalnızlığı yaşaması çalışma arkadaşlarını ve örgütünü dolayısıyla kuruluşun işleyişini sekteye uğratır (Firoz vd., 2020: 758). İşyeri yalnızlığı duygusal yoksunluk ve örgütsel üyelik kaybı olmak üzere iki boyutu içermektedir. Duygusal yoksunluk, çalışanların örgütteki kişilerarası ilişkilerinin nicelik veya nitelik olarak eksik olması nedeniyle bağlanma ihtiyaçlarının karşılanmaması durumunda ortaya çıkar. Bu durum çalışanlarda duygusal kayıtsızlığa ve uyuşukluğa neden olur. Üyelik duygusu eksikliği, çalışanların örgütsel ilişkiler ağından kopmalarına ve örgütün diğer üyelerine karşı yabancılaşma duygusuna yol açacak olan örgüte ait olma ve kimlik duygusu eksikliğini ifade eder. Üyelik duygusu eksikliği (üyelik kaybı) ise çalışanların örgütsel ilişkiler ağından kopmalarına ve örgütün diğer üyelerinden yabancılaşma duygusuna yol açacak olan örgüte ait olma ve kimlik duygusundan yoksunluğu ifade etmektedir (Wright vd., 2006: 66; Guo, 2020: 470). İşyeri yalnızlığı, bireysel ve örgütsel nedenlerle örgüt içerisinde gizli kalabilir. Yöneticiler tarafından konunun önemsenmemesi ve görmezden gelinmesinin yanında çalışanın işyerindeki yalnızlığın dışavurumunu utanılacak bir durum olarak değerlendirmesi de işyeri yalnızlığının örgütsel düzeyde anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Wright vd., 2021).

2.2. İşe Adanmışlık

Adanmışlık kavramı bir nesneye yöneltilmiş duygusal durumu yansıttığından diğer ifadeyle öznellik içerdiğinden birçok farklı kelimeyle ifade edilmeye çalışılmaktadır. Adanmışlık; katılım, bağlılık, tutku, coşku, özümseme, odaklanılmış çaba, gayret, adanma ve enerji gibi kelimeler aracılığıyla anlamlandırılmaya çalışılmaktadır (Schaufeli, 2013). İşe adanmışlık bütünüyle

çalışanın iş rolleriyle ilişkilidir (Bakker, 2011). İşe adanmışlık, çalışanın işiyle olan ilişkisini ifade etmektedir. İşe adanmış çalışanlar, işine yönelik güçlü bir enerji ve özdeşleşmeye sahiptirler (Schaufeli ve Bakker, 2010). İşe adanmışlık, çalışanın işine ilişkin güçlü bir motivasyona sahip olmasıdır. İşine adanmış çalışanlar, enerji ve çabalarını iş rolleriyle ilişkili faaliyetlerine adama eğilimindedirler (Thomas, 2006: 23). İşe adanmış çalışanlar, işine olan bağlılıkları nedeniyle zorluklar karşısında mücadele etme eğilimindedirler. İşle ilgili tüm faaliyetlerinde çaba sarf etmeye hazırdırlar. Ayrıca, işinden ilham alırlar ve yaptıkları işten gurur duyarlar (Simbula vd., 2013: 43). İşe adanmışlık; enerji, adanmışlık ve özümsemeyi içeren ve çalışanın işiyle ilgili olumlu ve tatmin edici zihin durumunu yansıtır (Schaufeli vd., 2002; Torrente vd., 2012). İşe adanmışlık; dinçlik (vigor), adanmışlık (dedication) ve özümseme (absorption) ile karakterize edilen örgüte yönlendirilmiş kalıcı ve etkili duygusal-bilişsel bir durumu yansıtmaktadır. Buna göre dinçlik; bir çalışanın çalışma sırasında yüksek enerji seviyelerine ulaşmasını ve zihinsel dayanıklılığa sahip olması durumudur. Adanmışlık ise ilgi, gurur ve meydan okuma duygularını yansıtır. Özümseme ise çalışanın yaptığı işte yüksek düzeyde konsantrasyona sahip olmasını ve işine mutlu bir şekilde dalmasını ifade etmektedir (Schaufeli vd., 2002; Ghadi vd., 2013).

2.3. Örgütsel Bağlılık

Örgütsel teori, örgütleri ve bireyleri bir değişim ilişkisi içerisinde görür. Bu değişim sürecinde taraflar birbirlerinden bir şeyler elde etmek amacıyla taleplerde bulunurlar (Angle ve Perry, 1981). Bir çalışan, bu değişim sürecinde elde edilen faydaların da etkisiyle, örgütüne bağlılık geliştirebilir. Reichers (1985)'e göre örgütsel bağlılık, çalışanın içerisinde yer aldığı örgütün hedefleriyle özdeşleşmesini ifade etmektedir. Bir çalışanın örgütün farklı unsurlarıyla özdeşleşmesi mümkündür. Örneğin bir çalışan, üst yönetimle, müşterilerle, sendikalar ve/veya halk ile özdeşleşerek bağlılık geliştirebilir (Reichers, 1985: 465). Örgütsel bağlılık, bireyin içerisinde yer aldığı örgütle özdeşleşmesi ve katılımın gücü olarak tanımlanmaktadır. Bir çalışan, içerisinde yer aldığı örgütte kalma istekliliğine sahipse, örgütü için önemli çabalar sarf etmeye hazırsa ve örgütünün hedef ve değerlerine yönelik güçlü inanç ve kabule sahipse örgütsel bağlılıktan bahsedilebilir (Porter vd., 1974; Mayer ve Schoorman, 1992: 672). Allen ve Meyer (1990), örgütsel bağlılık kavramlarının farklılığına vurgu yaparak üç bileşenli bir bağlılık modeli geliştirmişlerdir. Duygusal, devam ve normatif bileşenlerden oluşan bu model örgütsel bağlılığa ilişkin kapsayıcı bir açıklama sunmaktadır. Buna göre örgütsel bağlılığın duygusal bağlılık bileşeni, çalışanın örgütüne yönelik duygusal ilgisini, özdeşleşmesini ve katılımını ifade etmektedir. Devam bileşeni ise çalışanların örgütten ayrılma ile ilişkilendirdiği maliyetlere dayanan bağlılığı ifade etmektedir. Son olarak normatif bileşen ise çalışanın örgütte kalmaya kendini zorunlu hissetmesini ifade

etmektedir. Her bir bileşen birbirinden bağımsız gelişmekte ve çalışanın geliştirdiği iş davranışı üzerinde farklı etkiler ortaya çıkarmaktadır. Duygusal bağlılık, çalışanların örgütte meydan okuma ve "rahatlık" duygularını artıran iş deneyimleri temelinde gelişebilir. Devam bağlılığı ise çalışanların örgütlerine yaptıkları yatırımların (örneğin emeklilik katkıları) sayısı ve yatırım miktarı ile istihdam alternatiflerini değerlendirme dereceleri ile gelişebilir. Normatif bağlılığın öncüllerinin, erken sosyalleşme deneyimlerini (örneğin, ebeveynlerin bir işverene sadakat konusundaki baskısı) ve aynı zamanda örgüte katıldıktan sonraki mevcut durum değerlendirmelerini içermesi muhtemeldir (Allen ve Meyer, 1993: 50).

3. KURAMSAL ÇERÇEVE

Jung vd. (2021) yılındaki araştırmalarında bazı sonuçlara ulaşmışlardır. Bu sonuçlar arasında; işyeri yalnızlığının, çalışanların işe adanmışlıkları ile negatif ilişkili olduğu diğer taraftan çalışan adanmışlığının çalışan bağlılığıyla pozitif ilişkili olduğu görülmektedir. Firoz ve Chaudhary (2021), işyeri yalnızlığının yaratıcı performansı ve örgütsel vatandaşlık davranışını olumsuz yönde etkilediğini, iş-aile çatışmasını ise olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşmışlardır. Araştırmada ayrıca, psikolojik sermayenin bu ilişkiler üzerinde önemli bir düzenleyici etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayazlar ve Güzel (2014), işyerinde yalnızlığın çalışanların örgütsel bağlılığına doğrudan etkilerini araştırmışlardır. Didim ilçesindeki beş yıldızlı otel işletmelerinde gerçekleştirilen araştırmada 156 anket elde edilmiştir. Korelasyon ve regresyon analizleri sonucunda işyerinde yalnızlığın örgütsel bağlılığı olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Her iki kavram da boyutlar açısından ele alındığında sadece sosyal arkadaşlığın duygusal ve devam bağlılığını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Öte yandan çalışanların işyerindeki duygu yoksunluğunun, örgütsel bağlılık ile duygusal ve devam bağlılığı üzerindeki etkileri ise anlamsız bulunmuştur. Agyemang ve Ofei (2013), Gana'daki özel ve kamu sektörü çalışanlarının karşılaştırmalı bir yaklaşımını kullanarak çalışanların işe adanmışlıkları ve örgütsel bağlılığını araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, çalışan adanmışlığı ile çalışan bağlılığı arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada ayrıca, özel kuruluşların çalışanlarının, kamu kuruluşlarındaki çalışanlara göre daha yüksek düzeyde çalışan adanmışlık ve örgütsel bağlılığa sahip oldukları ve uzun süreli ve kısa süreli çalışanların bağlılık düzeyleri açısından farklılık göstermediği vurgulanmıştır. Wahyuni ve Muafi (2021) yılındaki araştırmada birtakım sonuçlara ulaşmışlardır. Bu sonuçlar arasında işyeri yalnızlığı ile örgütsel bağlılık arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu, işyerindeki yalnızlık duygusu ile işten ayrılma niyeti arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonuçları dikkat çekmektedir.

Bu bulgulara dayanarak aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir:

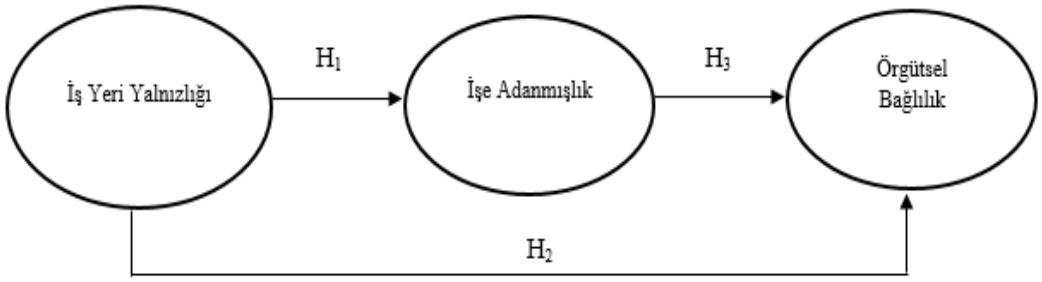
H_1: İşyeri yalnızlığının işe adanmışlık üzerinde anlamlı ve negatif etkisi vardır.

H_2: İşe adanmışlığın örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi vardır.

H_3: İşyeri yalnızlığının örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı ve negatif etkisi vardır.

4. YÖNTEM

Çalışmada işyeri yalnızlığı, işe adanmışlık ve örgütsel bağlılık arasındaki etkiler incelenmiştir. Araştırmanın evrenini, Antalya'da yer alan 5 yıldızlı otel işletmelerinin ön büro çalışanları oluşturmaktadır. Bu kapsamda araştırma için 5 yıldızlı otel işletmeleri ile görüşmeler gerçekleştirilmiş, izin alınan 15 otel işletmesi seçilerek çalışanlarından veriler toplanmıştır.



Şekil 26: Araştırma Modeli

4.1. Örneklem

Araştırma, veri toplamak amacıyla anket tekniğini kullanmıştır. Araştırmada tesadüfi olmayan örneklem metotlarından "kolayda örneklem yöntemi" kullanılmıştır. Veriler hem fiziksel hem de çevrimiçi olarak toplanmıştır. Hair vd. (2018) gözlemlenen her ifade için en az 5 katılımcıya sahip olunması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle 22 ifadeden oluşan 3 yapı için gereksinimi karşılayan bir örneklem büyüklüğü hedeflenmiş ve örneklem sayısı 165 anket formunda yer alan verilerden yola çıkarak değerlendirilmiştir.

4.2. Ölçekler

Araştırmada kullanılan anket formu, katılımcıların demografik özelliklerini açıklamada kullanılan sorular ve araştırma modelinde yer alan ifadelerden oluşturulmuştur.

Dört bölümden oluşan anket formunda ilk bölümde katılımcıların demografik verileri (cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, gelir algısı gibi) incelenmiştir. İkinci bölümde, çalışanlardan işyerinde yalnızlık algılarını genel olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Çalışanların işyeri yalnızlığı algılarını ölçmek için Wright vd. (2006) çalışmasında yer alan ve Jung vd. (2021) çalışmasında kullanıldığı şekilde

12 ifadeli ölçeği uyarlanmıştır. Üçüncü bölümde, Schaufeli vd. (2002; 2006) tarafından geliştirilen işe adanmışlık ölçeği yer almaktadır. Ölçek 5 ifade ile ölçülmüştür. Dördüncü bölüm ise 5 ifadeden oluşan örgütsel bağlılık değişkenini kapsamaktadır. Örgütsel bağlılık değişkeni Allen ve Meyer (1990) ve Mayer ve Schoorman (1992) tarafından geliştirilmiştir. Ankette yer alan ifadeler oluşturulurken beşli Likert tipi bir ölçek kullanılmış, cevaplar 1 (kesinlikle katılmıyorum) ile 5 (kesinlikle katılıyorum) arasında derecelendirilmiştir.

5. BULGULAR

5.1. Demografik Bulgular

Araştırmaya katılan çalışanların demografik özellikleri incelenmiştir. 165 kişi üzerinden elde edilen sonuçlara göre katılımcıların yaş aralığının %42,4'ü (n: 70) 25-34 aralığındadır. Katılımcıların cinsiyetlerine bakıldığında; %53,9'uerkek (n: 89), %46,1'i kadındır (n: 76). Katılımcıların medeni durumlarına bakıldığında %67,9'u bekâr (n: 112) ve %32,1'i ise evlidir (n: 53). Bireylerin %50,3'ü (n: 83) ön lisans mezunudur. Katılımcıların gelir algılarına bakıldığında, %74,5'i (n: 123) kendisinin çok düşük düzeyde gelire sahip olduğunu belirtmiştir.

5.2. Veri Analizi

Önerilen yapısal eşitlik modelinde hem ölçüm hem de yapısal parametrelerin tahminleri için (Ringle vd., 2015; Çavuşoğlu, 2021a) Smart PLS 4 (PLS-SEM) yazılımı kullanılmıştır. Ölçüm modelinde, güvenilirliğin tespitinde Cronbach Alpha (CA) ve rho-A değerleri, iç tutarlılığın hesaplanması için bileşik güvenirlik (CR), uyum geçerliliğini belirlemek için ise faktör yükleri ve açıklanan ortalama varyans (AVE) değerleri hesaplanmaktadır. Ayrım geçerliliğini tespit etmek için Fornell-Larcker kriteri ve Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) testleri uygulanmaktadır. Yapısal model ise, çoklu bağlantı analizi (VIF) ve yol katsayısı analizleri ile gerçekleştirilmiştir.

6. ÖLÇÜM MODELİ SONUÇLARI

Araştırmada ölçüm modelinde güvenilirliğin tespiti CA ve rho-A değerleri belirlenerek tespit edilmiş, iç tutarlılık ise ayrıca CR kullanılarak hesaplanmıştır. Fornell ve Larcker (1981) ve Hair vd. (2019) değişkenlerin 0.70'in üzerinde ise güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Güvenirlik ve geçerlik tablosundan sonuçların güvenilir olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, önerilen modelde verilen tüm gizil değişkenlerin güvenilir olduğunu doğrulamaktadır.

Değişkenlere ait birleşme geçerliliklerinin hesaplanabilmesi için faktör yükleri ve AVE değerleri hesaplanmıştır. İfadelere ait faktör yüklerinin (Kaiser, 1974) ve değişkenlere ait AVE değerlerinin

(Hair vd., 2019) 0.50'nin üzerinde olduğu böylelikle araştırma modelinin birleşme geçerliliğini sağladığı belirlenmiştir.

Tablo 1: Güvenirlik ve Geçerlik

Değişkenler	**İfadeler**	**Faktör Yükleri**	**CA**	**rho_A**	**CR**	**AVE**
İşyeri Yalnızlığı			0.926	0.931	0.939	0.788
	Yalnızlık 1	0.937				
	Yalnızlık 2	0.922				
	Yalnızlık 3	0.932				
	Yalnızlık 4	0.912				
	Yalnızlık 5	0.897				
	Yalnızlık 6	0.879				
	Yalnızlık 7	0.893				
	Yalnızlık 8	0.906				
	Yalnızlık 9	0.914				
	Yalnızlık 10	0.879				
	Yalnızlık 11	0.888				
	Yalnızlık 12	0.893				
İşe Adanmışlık			0.938	0.943	0.952	0.810
	Adanmışlık 1	0.934				
	Adanmışlık 2	0.920				
	Adanmışlık 3	0.917				
	Adanmışlık 4	0.910				
	Adanmışlık 5	0.901				
Örgütsel Bağlılık			0.895	0.902	0.910	0.720
	Bağlılık 1	0.891				
	Bağlılık 2	0.889				
	Bağlılık 3	0.900				
	Bağlılık 4	0.899				
	Bağlılık 5	0.907				

PLS-SEM'de ki ayırt edici geçerlilik analizi, korelasyonların Fornell-Larcker kriteri ve HTMT analizini kullanılarak kontrol edilmiştir. Tablo 2'de yer alan AVE karekök değerlerinde (italik değerler) her kesişen yapı, diğer gizli değişkenlerin kesişiminden daha yüksek bir değere sahip olmalıdır (Garson, 2016). Elde edilen sonuçlar neticesinde AVE karekök değerlerinin korelasyon katsayılarından büyük olduğu tespit edilmiştir.

Fornell-Larcker kriterinin doğruluğunu sağlamak (Çavuşoğlu, 2021b) ve yol modelinin çok benzer yapıları içermesi durumunda önerilen HTMT analizinin eşik değeri 0.90'dır (Henseler vd., 2015). Bu kurala göre eşik değerini aşan herhangi bir HTMT değeri bulunmamaktadır. Önerilen modelin Fornell-Larcker ve HTMT analiziyle ayırt edici geçerlilik kriterlerini karşıladığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Ayrım Geçerliği Sonuçları

Değişkenler	**1**	**2**	**3**
Fornell-Larcker Kriteri			
İş Yeri Yalnızlığı	*.888*		
İşe Adanmışlık	.681	*.900*	
Örgütsel Bağlılık	.726	.631	*.848*
HTMT Kriteri			
İş Yeri Yalnızlığı			
İşe Adanmışlık	.683		
Örgütsel Bağlılık	.574	.647	
Notlar: İtalik değerler, çıkarılan ortalama varyansın karekökünü (√AVE) temsil eder.			

Araştırma modelinin uyum iyiliği değerleri de incelenmiştir. PLS SEM uyum iyiliği değerleri için ki-kare, SRMR ve NFI değerlerini hesaplamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre SRMR 0.048 sonucu ile kritik değer olan 0.08'den (Hu ve Bentler, 1999) düşük çıkmıştır. NFI değeri ise 0.901 bulunarak 1'e yakın bir değere (Hair vd., 2013) sahip olduğu belirlenmiştir. Değerler araştırma modelinin uyum iyiliğini karşıladığını göstermektedir. Tüm bu değerlendirmeler neticesinde ölçüm modeli testleri tamamlanmış ve yapısal değerlendirme aşamasına geçilmiştir.

6.1. Yapısal Model Sonuçları

Ölçüm modelinin tamamlanmasının ardından yapısal model analiz edilmiştir. Yapısal modelle ilgili sonuçların değerlendirilmesi, modelin tahmin yeteneğinin ve farklı yapılar arasındaki ilişkilerin analizini içermektedir (Hair vd., 2017). Bu aşama, yapısal modelin doğrusallık problemi açısından kontrolü ile başlar ve yapısal modeldeki ilişkilerin ve yol katsayılarının değerlendirilmesi ile devam eder. Doğrusallık problemi açısından, Tablo 4, yapısal modeldeki yapıların VIF değerlerini sunmaktadır. Faktör düzeyinde 3'ten büyük bir VIF puanı olduğunda, bu hem doğrusallık probleminin hem de ortak yöntem yanlılığının göstergesidir (O'brien, 2007). Modelde bu eşiğin üzerinde VIF puanı bulunmadığından modelde doğrusallık ve yanlılık sorunu yaşanmamıştır. Sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: Yapısal Eşitlik Modeli Sonuçları

Hipotezler		***ß***	***S.S.***	***t-değeri***	***p-değeri***	***VIF***
Model						
H_1	İş Yeri Yalnızlığı>>>İşe Adanmışlık	-0.423	0.051	9.143	0,000***	*2.186*
H_2	İş Yeri Yalnızlığı>>>Örgütsel Bağlılık	-0.372	0.045	7.672	0,000***	*1.870*
H_3	İşe Adanmışlık>>>Örgütsel Bağlılık	0.448	0.038	9.873	0,000***	*1.870*

Yol analizi sonuçları incelendiğinde işyeri yalnızlığının işe adanmışlık üzerinde anlamlı ve negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada ayrıca işyeri yalnızlığının örgütsel bağlılık

üzerinde anlamlı ve negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada son olarak işe adanmışlığın örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla H_1, H_2 ve H_3 hipotezleri kabul edilmiştir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada işyeri yalnızlığı, işe adanmışlık ve örgütsel bağlılık arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak yapılan değerlendirmeler ve öneriler aşağıda yer almaktadır.

Araştırmada ilk olarak işyeri yalnızlığının işe adanmışlık üzerinde anlamlı ve negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre bir çalışan, işyerinde baskı altındayken iş arkadaşları tarafından terk edildiğini hissettiğinde, iş arkadaşlarına yabancılaştığında ve onlardan uzaklaştığında, kendini izole edilmiş gibi hissettiğinde, günlük sorunlar hakkında konuşabilecek birilerini bulamadığında, işyerinde bir boşluk yaşadığında, sosyal arkadaşlıklar kuramadığında kısaca işyerinde yalnız olduğuna inandığında bu durum çalışanın iş için bütün güç ve enerjisi ile çalışmasını ve işiyle yoğun bir bağ kurmasını olumsuz yönde etkileyecektir.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuç işyeri yalnızlığının örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı ve negatif etkisi olduğuna ilişkindir. Bu sonuca göre bir çalışanın iş arkadaşlarından işyerinde yeterli desteği göremediğinde, kişisel düşüncelerini paylaşabileceği birilerini bulamadığında, işyerinde genel bir boşluk yaşadığında, sosyal arkadaşlıklardan mahrum olduğunda, iş arkadaşlarına yabancılaştığında bu durum, örgütün sahip olduğu değer ve kültürün çalışan için önemsizleşmesine, örgüte karşı duyarlılığın ve aidiyet duygusunun azalmasına neden olacaktır.

Araştırmada son olarak işe adanmışlığın örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre bir çalışan işine adanmışsa (örneğin işinde çok fazla meşgulse, işyerinde zamanın nasıl geçtiğini anlayamıyorsa veya işinden ötürü gurur yaşıyorsa) bu durum, çalışanın örgütüne olan aidiyet ve duyarlılığını arttıracak, kendi değerleri ile örgütsel değerler arasındaki benzerlik algılarını güçlendirecek, çalışanın örgütüyle daha çok gurur duymasına kısaca örgüte yönelik bağlılığa olumlu yönde katkı sağlayacaktır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar literatürle uyumludur (Agyemang ve Ofei, 2013; Jung vd., 2021; Firoz ve Chaudhary, 2021).

Bu sonuçlara bağlı olarak bazı öneriler aşağıda ifade edilmiştir.

- Otelcilik sektörü gün geçtikçe rekabetin daha da arttığı bir yapıya dönüşmektedir. Nitelikli çalışanları işe kazandırmanın yanında mevcut çalışanların sürekliliğini sağlayan işletmeler sahip oldukları insan kaynakları stratejileri ile rekabet avantajı sağlayabilirler. Bu kapsamda çalışanların motivasyonunu ve örgütle olan ilişkisini olumsuz etkileyen yalnızlık algılarının iyi yönetilmesi

önerilmektedir. Çalışan sorunlarına eğilim gösterilmesi, yalnızlık algısı oluşturan unsurların tespit edilmesi, çalışanlara değer verildiğinin hissettirilmesi bu olumsuz algının azalmasına destek sağlayabilir.

- Otel yöneticilerinin işyerindeki iletişim kanallarını güçlendirmeleri, çalışanların bir sorun olduğunda rahat iletişim kurmasını sağlayacak bir anlayış benimsemeleri önerilmektedir. Zira iletişimi engelleyen unsurların tespit edilerek ortadan kaldırılması, diyaloğa önem verilmesi ve sorunlar karşısında ortak çözüm önerileri geliştirilmesi yalnızlığın azaltılması adına yarar sağlayabilir.
- Yöneticilerin çalışma ortamındaki informel ilişkileri ve grup dayanışmasını arttırmaları önerilmektedir. Örneğin düzenli olarak yapılacak kaynaştırma toplantıları veya grup içi etkinlikler düzenlenmesi yararlı birer uygulama olabilir. Böylelikle işyerinde kendini yalnız hisseden çalışanların motivasyonu ve örgütüne olan aidiyet düzeyleri arttırılabilir.
- Yöneticilerin işine adanmış ve işte olağanüstü gayret gösteren çalışanlarını ödüllendirmeleri önerilmektedir. Böylelikle çalışanın örgütüne olan katkıları ve örgütsel bağlılık seviyeleri arttırılabilir. Böylesi bir strateji diğer çalışanların işlerine adanmaları konusunda işletmeye kazanımlar sağlayabilir.

8. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI VE GELECEK ARAŞTIRMALAR İÇİN ÖNERİLER

Araştırma birtakım sınırlılıklar içermektedir. Araştırmada belirlenen hipotezler, sadece 5 yıldızlı otel işletmelerinin ön büro çalışanlarında toplanan verilere göre test edilmiştir. Gelecek araştırmalarda otellerin farklı departmanlarının incelenmesi önerilmektedir. Araştırmanın bir diğer sınırı sadece Antalya'daki 5 yıldızlı otellerin araştırmaya dahil edilmesidir. Gelecek araştırmaların farklı bir şehir veya kültürde gerçekleştirilmesi sonuçların karşılaştırılması açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKÇA

Agyemang, C. B. ve Ofei, S. B. (2013). Employee work engagement and organizational commitment: A comparative study of private and public sector organizations in Ghana. *European Journal of Business and Innovation Research*, 1(4), 20-33.

Ahsan, U. ve ul Haq, M. A. (2021). Perceived Organizational Support, Workplace Loneliness, and Creativity: Mediating Role of Workplace Loneliness, and Moderating Role of Proactive Personality. *Reviews of Management Sciences*, 3(2), 147-164.

Allen, N. J. ve Meyer, J. P. (1990). The measurement and antecedents of affective, continuance and normative commitment to the organization. *Journal of occupational psychology*, 63(1), 1-18.

Allen, N. J. ve Meyer, J. P. (1993). Organizational Commitment: Evidence of Career Stage Effects?. *Journal of Business Research*, 26(1), 49-61.

Angle, H. L. ve Perry, J. L. (1981). An empirical assessment of organizational commitment and organizational effectiveness. *Administrative science quarterly*, 26(1), 1-14.

Ayazlar, G. ve Güzel, B. (2014). The effect of loneliness in the workplace on organizational commitment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 131, 319-325.

Bakker, A. B. (2011). An evidence-based model of work engagement. *Current directions in psychological science*, 20(4), 265-269.

Chung, Y. W., Dong, X. T. ve Yun, J. K. (2022). A study on the mediating effects of anxiety and happiness for workplace loneliness and behavioral outcomes of Korean police officers. *Policing: An International Journal*, (ahead-of-print).

Çavuşoğlu, S. (2021a). Yeşile Boyama ve Yeşil Satın Alma Davranışı Arasındaki İlişkide Yeşil Marka İmajı ve Yeşil Marka Sadakatinin Aracılık Rolü. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 2146-2161.

Çavuşoğlu, S. (2021b). Yeşil Reklam ve Yeşil Marka Farkındalığın Yeşil Müşteri Tatmini Üzerindeki Etkisi: Yeşil Satın Alma Davranışının Aracılık Rolü. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(3), 1355-1374.

D'Oliveira, T. C. ve Persico, L. (2022). Workplace isolation, loneliness and wellbeing at work: The mediating role of task interdependence and supportive behaviours. *Applied Ergonomics*, 106, 103894.

Firoz, M., Chaudhary, R. ve Khan, A. (2020). Desolated milieu: exploring the trajectory of workplace loneliness (2006-2019). *Management Research Review*, 44(5), 757-780.

Firoz, M. ve Chaudhary, R. (2021). The impact of workplace loneliness on employee outcomes: what role does psychological capital play?. *Personnel Review*, 51(4), 1221-1247.

Fornell, C. ve Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.

Garson, G. D. (2016). Partial Least Squares: Regression & Structural Equation Models. Politeness and Audience Response in Chinese-English Subtitling, Statistical Publishing Associate.

Ghadi, M. Y., Fernando, M. ve Caputi, P. (2013). Transformational leadership and work engagement: The mediating effect of meaning in work. *Leadership & Organization Development Journal*., 34(6), 532-550.

Guo, L. (2020). The effect of workplace loneliness on silence behavior. *Psychology*, 11(03), 467-479.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. ve Sarstedt, M. (2017). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). 2nd edn. Sage, ThousandOaks.

Hair, J. F., Ringle, C. M. ve Sarstedt, M. (2013). Partial least squares structural equation modeling: Rigorous applications, better results and higher acceptance. *Long Range Planning*, 46(1-2), 1-12.

Hair, J. F.,Risher, J. J., Sarstedt, M. ve Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24.

Hair, J.F., Black, W.C., Anderson, R.E. ve Babin, B.J. (2018). Multivariate Data Analysis, 8th ed., Cengage Learning EMEA, London.

Henseler, J., Ringle, C. M. ve Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135.

Hu, L. T. ve Bentler, P. M. (1999). Cut off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.

Jung, H. S., Song, M. K. ve Yoon, H. H. (2021). The effects of workplace loneliness on work engagement and organizational commitment: moderating roles of leader-member exchange and coworker exchange. *Sustainability*, 13(2), 948.

Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.

Mayer, R. C. ve Schoorman, F. D. (1992). Predicting participation and production out comes through a two-dimensional model of organizational commitment. *Academy of Management journal*, 35(3), 671-684.

O'brien, R. M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & Quantity*, 41(5), 673-690.

Porter, L. W., Steers, R. M., Mowday, R. T., & Boulian, P. V. (1974). Organizational commitment, job satisfaction, and turnover among psychiatric technicians. *Journal of applied psychology*, *59*(5), 603-609.

Reichers, A. E. (1985). A Review and Reconceptualization of Organizational Commitment. *Academy of Management Review*, 10(3), 465-476.

Ringle, C. M.,Wende, S. ve Becker, J. M. (2015). *SmartPLS 3, SmartPLSGmbH*. Boenningstedt.

Schaufeli, W. B. (2013). What is engagement?. In *Employee engagement in theory and practice* (pp. 29-49). Routledge.

Schaufeli, W. B., Martinez, I. M., Pinto, A. M., Salanova, M. ve Bakker, A. B. (2002). Burnout and engagement in university students: A cross-national study. *Journal of cross-cultural psychology*, 33(5), 464-481.

Schaufeli, W. B., Bakker, A. B. ve Salanova, M. (2006). The measurement of work engagement with a short questionnaire: A cross-nationalstudy. *Educational and psychological measurement*, 66(4), 701-716.

Schaufeli, W.B. ve Bakker, A.B. (2010). The conceptualization and measurement of work engagement. In: Bakker, A.B., Leiter, M.P. (Eds.), Work Engagement: A Handbook of Essential Theory and Research. Psychology Press, New York, NY, pp. 10–24

Simbula, S., Guglielmi, D., Schaufeli, W. ve Depolo, Marco. (2013). The Italian validation of the Utrecht Work Engagement Scale: Characterization of engaged groups in a sample of school teachers. *Bollettino di Psicologia Applicata*, 268, 43-54.

Sîrbu, A. A. ve Dumbravă, A. C. (2019). Loneliness at work and job performance: The role of burnout and extraversion. *Psihologia Resurselor Umane*, 17(1), 7-18.

Thomas, C. H. (2006). *Clarifying the concept of work engagement: Construct validation and an empirical test* (Doctoral dissertation, University of Georgia).

Torrente, P., Salanova, M., Llorens, S. ve Schaufeli, W. B. (2012). Teams make it work: How team work engagement mediates between social resources and performance in teams. *Psicothema*, 24(1), 106-112.

Wahyuni, D. ve Muafi, M. (2021). Effects of workplace loneliness and perceived organizational support towards intention to leave mediated by organizational commitment. *International Journal of Research in Business and Social Science (2147-4478)*, 10(4), 01-16.

Wright, S. L., Burt, C. D. ve Strongman, K. T. (2006). Loneliness in the Workplace: Construct Definition and Scale Development. *New Zealand Journal of Psychology*, 35(2), 59-68.

Wright, S. ve Silard, A. (2021). Unravelling the antecedents of loneliness in the workplace. *Human Relations*, 74(7), 1060-1081.

TEVRÜZLÜ KONAĞI ÖRNEĞİNDE TARİHİ YAPILARIN MALZEME ANALİZİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Özlem Gökçe KOCABAY (Orcid ID: 0000-0003-4352-3453)
Culture and Tourism Ministry
Istanbul Restoration and Conservation Central and Region Laboratory Directorate
Istanbul, Turkey
E-Mail: ozlemmgokce@hotmail.com

Assoc. Prof. Dr. Osman İSMAİL (Orcid ID: 0000-0002-7814-6013)
Yildiz Technical University Faculty of Chemistry and Metallurgy Istanbul, Turkey
E-Mail: ismail@yildiz.edu.tr

ÖZET
Kültürel varlıklar, resmi ve teknik unsurları maddi olmayan bir boyutla birleştiren, nüfus akışı için muazzam önem ve değere sahip tarihi yapılardır. Bu binalar eski sistem ve tekniklerle inşa edildikleri, kullanıldıkları malzemelerin zamanla bozulması ve hava şartlarına maruz kaldıkları için çeşitli patolojiler gösterebilmektedir. Tarihi koruma ve restorasyon, miras yapıları için önemli bir konudur. Bu çalışmanın amacı Sivas İli Divriği İlçesi'nde bulunan tarihi Tevrüzlü Konağı binasının yapısal analizini inceleyerek ve belgeleyerek tarihi yapının korunmasına katkıda bulunmaktır. Tevrüzlü Konağı, yirminci yüzyılın başlarında inşa edilmiştir. Tevrüzlü konağı bir dizi evden oluşmaktadır. Zaman içerisinde satılarak, el değiştiren Tevrüzlü evlerinde telafisi mümkün olmayan onarım uygulamaları yapılmış, bunlar yapının görünüşünü ve özelliklerini büyük ölçüde değiştirmiş ve bozmuştur. Elde edilen sonuçlar, incelenen tarihi yapıların hasarlarının onarılmasını ve gelecek nesillere korunmasını teşvik edebilir. Elde edilen sonuçlara göre yapıdan gönderilen iç sıva numunelerinin bağlayıcısı genel olarak alçı, dış sıva numunelerinin bağlayıcısı ise CAS nitelikli doğal alçı olarak belirlenmiştir. “CAS” adı, yörenin karakteristik jeolojik toprak oluşumunu oluşturan alçı taşının öğütülmesi, yakılması ve işlenmesinden oluşan bir prosesle üretilen bir malzeme olan harca verilen addan gelmektedir. Alçı çok eski çağlardan beri kullanılan inorganik kökenli, havada katılaşan bir bağlayıcıdır, alçıtaşından alçı elde edilmesi nispeten kolaydır. Yapılan analizler sonucu örneklerin üst kısmında bulunan boyalar ise muhtemelen ya kazein katkılı badana boya ya da modern polimer (PVA) bağlayıcılı boya olarak tespit edilmiştir. Buna göre yapılacak olan restorasyon uygulamalarında bağlayıcı olarak 6 ölçü doğal alçı (CAS nitelikli), agrega olarak ise 1 ölçü 4 mm elek altı kireçtaşı kırığı kullanılması uygun olacaktır. Elde edilen sonuçlara göre hizmet ömrünü kısaltan hasarları azaltmak ve özgün özelliklerini korumak için yapıya uygun bir malzeme önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: CAS alçı, konservasyon, tarihi yapılar, restorasyon, tevrüzlü konağı

EVALUATION OF MATERIAL ANALYSIS OF HISTORICAL BUILDINGS IN THE EXAMPLE OF TEVRUZLU MANSION

ABSTRACT

Cultural assets are historical buildings that combine formal and technical elements with an nonmaterial dimension with enormous significance and value for the flows of population. These buildings may show various pathologies as they are built with old systems and techniques, the materials they are used in deteriorate over time and they are exposed to weather conditions. Historical conservation and restoration is an significant subject for heritage buildings. The purpose of this work was to contribute for the preservation of historical building by studying and documenting the structural analysis of the historical Tevruzlu Mansion building in Divriği District of Sivas Province. The Tevruzlu Mansion was built in the early part of twentieth century. Tevruzlu Mansion consists of a series of houses. In the course of time, irreparable restoration applications were made to the Tevruzlu houses, which were sold and changed hands, which greatly changed and deformed the appearance and features of the building. Obtained results could encourage the repairing of the damages surveyed historical building studied and their preservation to future generations. According to the results obtained, the binder of the interior plaster samples sent from the building was generally determined as gypsum, and the binder of the exterior plaster samples was determined as CAS qualified natural gypsum. The name "CAS" is originated from the name given to the mortar which is in fact a material produced through a process consisting of grinding, burning and processing the gypsum stone which is constituting the characteristic geological soil formation in the region. Gypsum is an air-hardening binder of inorganic origin, which has been used since ancient times, and it is relatively easy to obtain gypsum from gypsum stone. As a result of the analyzes made, the paints found on the upper part of the samples were probably determined as either casein added whitewash paint or modern polymer (PVA) binder paint. Accordingly, in restoration applications to be made, it will be appropriate to use 6 parts of natural gypsum (CAS quality) as binder and 1 part of 4 mm under-sieve limestone as aggregate. Based on the results obtained, a suitable material for the building was suggested in order to reduce the damages that shorten the service life and to preserve its original properties.

Keywords: CAS plaster, conservation, historical buildings, restoration, tevruzlu mansion

INTRODUCTİON

Historically, the evolution of settlement has been closely connected with the enclosing environmental. It was expressed that settlement, which depends on the geographic area and the existing technology, goes through stages that cause particular functional schemes, thus generating architecture typical of these specific regions (Akın et al., 2016, pp. 360-370).

Plaster is one of the important building materials which provide insight us an idea with regard to the building and material technologies of the period over the course of which it was used as it is produced with traditional techniques that varies from region to region according to their composition. In Anatolia plasters used in traditional constructions were generally produced with binding materials some like clay, gypsum and lime (Tekin & Kurugöl, 2012, pp. 334-344).

Cas is a kind of rough gypsum obtained by burning and grinding the widely available gypsum (gypsum stone) in furnaces (Koday et al., 2017, pp. 1369-1385; Nas, 2020, pp. 761-764). Cas is mined from local beds. The gypsum stone obtained from the immediate surroundings was heated in tandooris called "cas furnace". With this process, it is aimed to lose more than half of the water in the gypsum stone and harden it even more. Later, gypsum stone was crushed with a millstone pulled by pack animals, then sieved with sieves, crushed into powder, and used in the building by adding wooden ashes. Cas is essentially a covering material. This traditional plaster system is nowadays only used in restoration work (Kılınç, 2019, p. 116).

The cas mortars suffer a change in nowadays has detracted them from their natural construction. The rapid destruction of the cas material against moisture, having low resistance against time and the need for constant restoration cause the houses built in this style to gradually disappear (Ege, 2019, p. 149).

Tevruzlu Mansion consists of a series of houses owned by a merchant family known as Tevruzluoğulları. The most important among them is the house of Şevket Effendi. The star pavilion with a pediment and eaves, built in an octagonal plan on the first floor of the house, in the style of made of lath and plaster, is quite famous. A photograph of the Tevruzlu Mansion is shown in below (Photograph 1).

Photograph 1. The northern view of Tevruzlu Mansion

Some parts of the house, which was built by Ömer master, one of the local masters, at the beginning of the twentieth century, are from earlier years (Ünlüdil, 2005, p. 288).

There is no detailed material analysis on the Tevruzlu Mansion, which is a cultural heritage, in the literature. In this study, it is aimed to preserve the Tevruzlu Mansion, which is of great importance in order to preserve the cultural heritage, to convey it to future generations, and to preserve the unique architecture of the region, with the right material recipes.

In this study, the quality and problems of the plaster samples sent from the Historical Tevruzlu Mansion in Sivas Province, Divriği District, were investigated. For this purpose, the quality and problems of the plaster samples sent were investigated by visual examination, simple spot tests, thick section analysis, loss on ignition, acid loss and visual examination of aggregates that do not react with acid under stereo microscope. As a result of the evaluation of the analysis results, the qualities and problems of the analyzed materials were determined, and the methods and materials to be used in the conservation and restoration works were suggested.

MATERİALS AND METHOD

Sampling and macro definition of samples by visual examination

A total of 4 plaster samples belonging to Tevruzlu Mansion were analyzed. The samples are numbered up to 4. The photographs taken from the places where the samples were taken, their locations on the work, sample numbers are given below. Before starting the chemical and physical analysis the texture, color, condition (strength), type, color, size and approximate amounts of aggregates, visible organic additives, contamination, etc. properties of the samples received were examined. In addition, they are defined together with the locations where they are taken and the results are given below.

Sample number	Sample type	Location of the sample on the work	Sample quantity
1	Plaster	Interior frontal	Enough

Figure 1. Back face of the sample **(a)**, Front face of the sample **(b)**, Location of the sample on the work **(c)**

It is a medium-strength plaster sample with a cream-white paint layer on it, white colored, with in small quantities of gray-white aggregates in it, medium amount of pores up to 0.2 mm in size, and sent from the interior frontal.

Sample number	Sample type	Location of the sample on the work	Sample quantity
2	Internal plastering	Interior frontal	Enough

Figure 2. Back face of the sample **(a)**, Location of the sample on the work **(b)**

It is a medium-strength plaster sample in white color, containing a small amount of gray-white aggregates, with medium amount of pores up to 0.2 mm in size, and sent from the interior frontal. It is similar to Sample 1.

Sample number	Sample type	Location of the sample on the work	Sample quantity
3	Internal plastering	Interior frontal	Enough

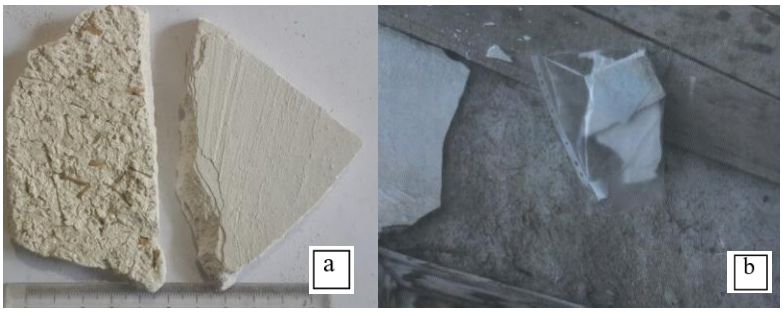


Figure 3. Back and front face of the sample **(a)**, Location of the sample on the work **(b)**

It is a medium-strength plaster sample in white color, containing a small amount of gray-white aggregates, with medium amount of pores up to 0.2 mm in size, and sent from the interior frontal. It is similar to Sample 1.

Sample number	Sample type	Location of the sample on the work	Sample quantity
4	Plaster	Exterior frontal	Enough

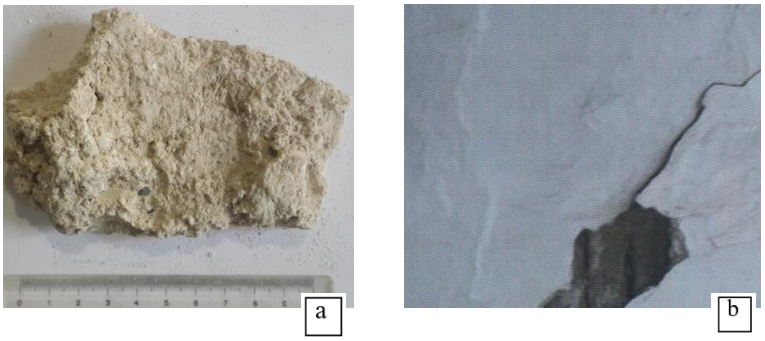


Figure 4. Back face of the sample **(a)**, Location of the sample on the work **(b)**

It is a gray/cream colored weak plaster sample, which is in small and medium size, medium amount of aggregates, small amount of white lumps and tow, with abundant pores up to 0.5 mm in size, sent from the exterior frontal (Sample 4a). It is a white-colored medium-strength plaster sample found on Sample 4a, with a cream-white paint layer on it, containing a small amount of gray-white aggregates, medium pores up to 0.2 mm in size (Sample 4b).

Chemical analyzes

Determination of the loss on ignition (calcination)

With the loss on ignition analysis, by making use of the weight change in the plasters taken place due to the continuous-increasing temperature; the amount of moisture, organic matter and $CaCO_3$ (from CO_2 loss) was determined (Table 1).

Table 1. Results of loss on ignition analysis

Sample Number	Average humidity (%)	Average loss of organic (%)	Average calcination (%)
1	17.63	3.04	3.93
2	16.95	2.74	3.77
3	17.44	3.49	2.03
4a	12.36	4.24	12.88

Loss of acid and sieve analysis

Loss of acid and sieve analysis were carried out to determine the ratios, qualifications and size distributions of silicate aggregates with pozzolanic materials which used both as filling and additive, except for the binder and carbonate aggregates in the plasters. Aggregates whose size distribution was determined by sieving with a <125, 125, 250, 500, 1000, 2500 µ sieve set were weighed separately. The visual qualifications of the aggregates were determined by examining them under a stereomicroscope and the results are given in Table 2.

Table 2. Loss of acid and sieve analysis results

Sample Number	Sieve Analysis, %							Remaining Sample (%)	Lost Sample (%)
	4000 %	2500 %	1000 %	600 %	250 %	125 %	<125 %		
1	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79.26	20.74
2	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.43	12.57
3	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	74.92	25.08
4a	0.00	0.00	33.38	5.66	8.42	4.93	47.61	36.65	63.55

Analysis of water-soluble salts

This analysis was carried out using simple spot tests and conductivity measurement in order to determine the qualifications of water-soluble salts (chlorine ($C\ell^-$), sulphate ($SO_4^=$) and nitrate (NO_3^-)) and their amounts (Table 3).

Table 3. Analysis results of water-soluble salts

Sample Number	$C\ell^-$	$SO_4^=$	NO_3^-	Conductivity (µs)	Salt %
1	-	++++	-	1970	10.95
2	+++	++++	-	2000	11.12
3	+	++++	-	2000	11.12
4a	±	++++	-	1832	10.19

Binder analysis of dyes

In order to determine the content of the dye samples on the sample, reaction in acid, oil and protein tests were performed and the results are given in Table 4.

Table 4. Binder analysis results of dyes

Sample Number	Reaction in Acid	Protein	Oil	Type of Binder
1	+	+	-	Probably casein added whitewash
2	+	+	-	Probably casein added whitewash
3	-	+	-	With modern polymer binder (Probably PVA)
4	+	+	-	Probably casein added whitewash

Visual analyzes with stereo microscope

Visual analysis of aggregates

The silicate aggregates of the samples, whose binders were disintegrated by treatment with acid, were examined under a stereo microscope after sieve analysis and their visible properties (color, shape, weight ratio) are given below.

Sample 1, 2, 3: The remainders of the samples after acid treatment are white masses (gypsum lumps).

Sample 4a: About 33% of the remaining 63% of the sample after acid is above 1000 µ sieve and has an average size of 2 mm, about half of it is under a 125 µ sieve. The aggregates are generally white and cream, and a few are gray. Aggregates of the sample are round.

Thick section analysis of samples

The textural and aggregate properties of the bright (thick) sections prepared from the samples embedded in epoxy were determined by examining under a stereo microscope and the results are given below.

Sample 4a: The remainder of the sample, which is almost completely binder, is aggregate and freely dispersed minerals. The sample has abundant pores up to 0.2 mm in size. The binder-binder phase of the sample is poor, the binder-aggregate phase is relatively good.

Figure 5. Thick section view of the sample

RESULTS AND DİSCUSSİON

The binder, aggregate and additive types and ratios (by weight) of the plaster samples are given below and the material suggestions to be made as a result of the evaluation are given.

Sample 1:

Sample Number	Binder Ratio (%)	Lime Lump (%)	Calcination %	Loss After Acid (%)	1000 µ	<125%	Aggregate Size (mm)	$C\ell^-$	$SO_4^=$	NO_3^-	Conductivity (µs)
1	-	-	3.93	20.74	100.00	0.00	-	-	++++	-	1970

The binder of the cream-white colored medium-strength plaster sample taken from the interior wall is gypsum. There is a cream-white, possibly casein added, whitewash paint on the sample. It is thought that the abundant sulfate ($SO_4^=$) salt detected in the sample originates from the gypsum binder.

Sample 2:

Sample Number	Binder Ratio (%)	Lime Lump (%)	Calcination %	Loss After Acid (%)	1000 µ	<125%	Aggregate Size (mm)	$C\ell^-$	$SO_4^=$	NO_3^-	Conductivity (µs)
2	-	-	3.77	12.57	100.00	0.00	-	+++	++++	-	2000

The binder of the cream white colored, medium strength plaster sample taken from the interior wall is gypsum. On the sample, there is a cream-white, possibly casein-added, whitewash paint. It is thought that the abundant sulfate ($SO_4^=$) salt detected in the sample originates from the gypsum binder, and the abundant chlorine ($C\ell^-$) salt originates from the material used.

Sample 3:

Sample Number	Binder Ratio (%)	Lime Lump (%)	Calcination %	Loss After Acid (%)	1000 µ	<125%	Aggregate Size (mm)	$C\ell^-$	$SO_4^=$	NO_3^-	Conductivity (µs)
3	-	-	2.03	25.08	100.00	0.00	-	+	++++	-	2000

The binder of the cream-white colored, medium strength plaster sample taken from the interior wall is gypsum. There is possibly a modern polymer (PVA) binder paint on the sample. It is thought that the abundant amount of sulfate ($SO_4^{=}$) salt detected in the sample originates from the gypsum binder, and the small amount of chlorine ($C\ell^-$) salt from the material used.

Sample 4a:

Sample Number	Binder Ratio (%)	Calcination %	Loss After Acid (%)	1000 µ	<125%	Aggregate Size (mm)	$C\ell^-$	$SO_4^{=}$	NO_3^-	Conductivity (µs)
4a	Almost all	12.88	63.35	33.38	47.61	4	±	++++	-	1832

The binder of the cream white colored, medium strength plaster sample taken from the exterior wall is natural gypsum (CAS). Approximately 15% of the aggregates of the sample are carbonate aggregates with under 4 mm sieve. On the sample, there is a cream-white, possibly casein-added, whitewash paint. It is thought that the large amount of sulfate ($SO_4^{=}$) salt detected in the sample originates from the gypsum binder, and the trace amount of chlorine ($C\ell^-$) salt from the material used.

Sample 4b: The binder of the cream white colored, medium strength plaster sample on Sample 4a is gypsum.

According to the literature, in the past, a kind of coarse plaster called "cas", obtained by burning and grinding the local gypsum stone in furnaces, was used in the buildings in Siirt, and Siirt was called the "white city" due to the whiteness of the gypsum. Today, after 50 years, cas has started to be used again in the restoration of historical places in Siirt (Vakıf Restorasyon Yıllığı Dergisi, 2017, p. 105).

CONCLUSİON

This period structure has a special importance in terms of being still used actively today.
According to the results obtained in present study, the plasters had similar components.
In general repairs that will be made by combining the above-mentioned evaluations, the following solution suggestions should be applied. It has been observed from the photographs of the building

that modern gypsum protective plaster was applied on the mudbrick plaster on the walls of the building. It will be appropriate to use the following repair mortar for the repairs to be made in the disassembled areas: 1 part 4 mm under sieve limestone aggregates, 6 parts of natural gypsum (CAS qualified).

From the point of cultural diversity, the houses built with cas plasters, that are indicatory of natural life, should be perceived as a cultural heritage, preserved from the viewpoint of touristry and evaluated handing down the next generations. Since Cas material is weak, it is destroyed in a short time. Therefore, these houses need to be restored and preserved. Being a part of Turkey's cultural heritage, the Tevruzlu Mansion should take its privileged place in the variety of world heritage.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to express their special thanks to the Istanbul Restoration and Conservation Central and Region Laboratory Directorate, who gave the necessary permission for the preparation of this paper, to all chemical engineers working in the Chemistry Laboratory for their contributions to the experiments, and to Assoc. Prof. Dr. Ahmet Güleç, who shared his valuable information about mortar analysis.

REFERENCES

Akın, Can Tuncay, Bekleyen, Ayhan & Yıldırım, Mücahit. 2016. Preservation Initiatives for the Truncated Pyramid-Shaped Traditional Houses of Siirt, Turkey. Frontiers of Architectural Research.

Tekin, Çiğdem & Kurugöl, Sedat. 2012. A Study on the Use of "Sweet Plaster" in Traditional Anotolia Houses. World Applied Sciences Journal.

Koday, Saliha, Koday, Zeki & Kızılkan, Yusuf. 2017. Siirt İlinde Bir Mesken Kültürü: Cas Evleri. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.

Nas, Bahar. 2020. Siirt CAS Evleri Mimari İncelemesi ve Bir Örnek Üzerinden Restorasyon Önerileri. EJONS International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences.

Kılınç, Neriman. 2019. Siirt ve Çevresinin Turizm Coğrafyası. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Tez Dan. Prof. Dr. Meral Suna Doğaner. Yüksek Lisans Tezi.

Ege, Süleyman Cengiz. 2019. Toplumsal Bellek ve Mekansal Temsiller: Tillo (Siirt) Örneği. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Tez Dan. Doç. Dr. Nurettin Özgen. Yüksek Lisans Tezi.

Ünlüdil, Selma. 2005. Geleneksel Divriği Evlerinde Ahşap Süslemeli Tavanlar. Erciyes Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü. Tez Dan. Doç. Dr. Mustafa Denktaş. Yüksek Lisans Tezi.

Restorasyon-Konservasyon-Arkeoloji ve Sanat Tarihi Yıllığı. 2017. Vakıf Restorasyon Yıllığı Dergisi.

TARİHİ ASPENDOS TİYATROSU MALZEME ANALİZİ

Dr. Özlem Gökçe KOCABAY (Orcid ID: 0000-0003-4352-3453)
Culture and Tourism Ministry
Istanbul Restoration and Conservation Central and Region Laboratory Directorate
Istanbul, Turkey
E-Mail: ozlemmgokce@hotmail.com

Assoc. Prof. Dr. Osman İSMAİL (Orcid ID: 0000-0002-7814-6013)
Yildiz Technical University Faculty of Chemistry and Metallurgy Istanbul, Turkey
E-Mail: ismail@yildiz.edu.tr

ÖZET

Bir ülkenin kültürel kimliğini ve tarihini korumak giderek daha önemli hale gelmektedir. Tarihi yapıların restorasyonu, şehirlerin tarihi ve kültürü açısından çok önemlidir. Tarihi binaların değerlendirilmesi, incelenen malzemelerin davranışı hakkında uygun bilgi gerektirir. Bu çalışmanın amacı, Antalya - Türkiye'den tarihi bir yapının harç içeriklerini belgeleyerek ve çalışarak tarihi yapının korunmasına katkıda bulunmaktır. Örnek vaka çalışması olarak, MS 161 180 Roma Dönemi'nde inşa edilmiş bir tarihi tiyatro yapısı seçilmiştir. Müdahale stratejilerinin, orijinal malzemelerle uyumlu yapı malzemelerinin kullanımını içermesi ve bu nedenle tarihi yapıların restorasyonu için orijinal karışımın iyi bir karakterizasyonu gerekmektedir. Konservasyon ve restorasyon müdahalelerinde, uyum problemlerini önlemek için her zaman en iyi seçim, genellikle hava kireci bazlı harçların orijinallerine mümkün olduğunca yakın uygulanmasıdır. Basit spot testler ile numune üzerinde protein, yağ ve suda çözünen tuzların analizi, kalsinasyon analizi ile $CaCO_3$ miktarı, stereomikroskop analizi ile asit uygulanmış numunenin agregalarının niteliği ve oranları belirlenmiş ve örnek içeriği incelenmiştir. Bağlayıcı ve agrega fraksiyonlarının kimyasal bileşimleri belirlenmiştir. Analizler, 1:1:0.5 oranında hava kireci, kireçtaşı ve mermer tozu ile kuvarslı kum karışımını göstermiştir. Bunun yanı sıra yağ ve tuz içermeyen numunede az miktarda protein tespit edilmiştir. Kireç, tarih öncesi çağlardan beri tarihi öneme sahip olan harçlarda bağlayıcı olarak kullanılmaktadır ve oldukça dayanıklı bir bağlayıcıdır. Kireç harcı, tarihi binaların restorasyonu ve geleneksel teknikler kullanılarak yeniden oluşturulması için kullanılır. Kirecin karbonatlaşması, malzemenin gözenekliliğini ve mekanik direncini belirleyebildiği için önemli bir faktördür. Öte yandan bu doğal süreç uzun süreler gerektirebilir. Bu karbonatlaşma işlemi, doğal koşullarda sıcaklığa, bağıl neme, CO_2 konsantrasyonuna, ayrıca kireç türüne ve puzolanik katkıların varlığına tabidir. CO_2 konsantrasyonu ile birlikte sıcaklık ve bağıl nem, karbonatlaşma ve hidrasyon süreçlerinde temel bir rol oynar. Bu sonuçlar, çalışılan tarihi yapıda incelenen hasarların onarılmasına ve gelecek nesillere korunmasına katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Aspendos, bağlayıcı/agrega oranı, kültürel mirasın korunması, tarihi yapılar, kireç harçları

MATERIAL ANALYSIS OF HISTORICAL ASPENDOS THEATER

ABSTRACT

It is becoming more and more important to preserve the cultural identity and history of a country. The restoration of historic buildings is crucial with regard to the history and culture of cities. The assessing of historic buildings necessitates suitable knowledge of the behaviour of the investigated materials. The aim of this study was to contribute for the preservation of historical building by working and documenting the mortar contents of historical building from Antalya – Turkey. As a case study, a historical theater structure built in the Roman Period of 161–180 AD was chosen. Intervention strategies need to comprise the using of building materials compatible with the original materials and for this reason, a good characterization of the original mixture is required for the restoration of historical buildings. In conservation and restoration interventions the by far the best choice is all the time to apply mortars as close as possible to the original ones, that are generally based on aerial lime, in order to prevent compatibleness problems. The analysis of protein, fat and water-soluble salts on the sample with simple spot tests, the amount of $CaCO_3$ with calcination analysis, the quality and proportions of the aggregates of the acid-treated sample with stereomicroscope analysis were determined and the content of the sample was investigated. Chemical compositions of binder and aggregate fractions were determined. The analyses indicated a mortar mixture of aerial lime, limestone and marble powder with quartz sand in a ratio of 1:1:0.5. In addition, a small amount of protein was detected in the sample, which did not contain fat and salt. Lime has been used as a binder in heritage mortars since prehistoric and is a highly enduring binder. Lime mortar is used for restoration of historic buildings and for recreating those using traditional techniques. The carbonation of lime is an major element due to it could specify the porosity of the material and its mechanical resistance. On the other hand this natural process can necessitate prolonged times. This carbonation process in natural circumstances subjected to temperature, relative humidity, CO_2 concentration, additionally the kind of lime and the presence of pozzolanic additions. Temperature and relative humidity in conjunction with CO_2 concentration, play a fundamental role in the carbonation and hydration processes. These conclusions could contribute the repairing of the damages surveyed in the historical building studied and its preservation to generations to come.

Keywords: Aspendos, binder/aggregates ratio, cultural heritage conservation, historic buildings, lime mortars

INTRODUCTİON

As the key ingredient of historic-cultural relics and remains, the presence of ancient architecture has a considerable importance for the search of ancient historical culture and technological progress (Zhang et al., 2022, p. 105351).

The sensitive restoration of historical buildings all the time necessitates an understanding of local materials which constitute their texture in order to provide greater levels of compatibility and authenticness on intervention (Forster et al., 2020, p. 119802).

Lime has been used on a large scale in building conservation processes, before being replaced by cement, earlier in the previous century. Nevertheless, the use of cement as the major repair material was acutely criticised in the precious decades, because it caused noncompatible interventions and speedup of the deterioration process. For this reason, the requirement to employ of lime as a repair material has been drawing scientific interest once more again (Stogia et al., 2022, pp. 744-751).

In present work, the quality and problems of the mortar sample sent from the Aspendos Theatre in Antalya were researched. Therefore, the quality and problems of the mortar sample sent were researched via visual examination, simple spot tests, thick section analysis, loss on ignition, acid loss and visual examination of aggregates which do not react with acid under stereo microscope. In consequence of the assessment of the analysis conclusions, the qualities and problems of the analysed mortar sample were specified, and the procedures and materials to be used in the conservation and restoration processes were proposed.

MATERİALS AND METHOD

Sampling and macro definition of samples by visual examination

A total of 1 mortar sample related to Aspendos Theatre were analyzed. The photographs taken from the places where the sample were taken, its location on the work, sample number are shown below. Before starting the chemical and physical analysis the texture, color, condition (strength), type, color, size and approximate amounts of aggregates, visible organic additives, contamination, etc. specifications of the sample taken were researched. Furthermore, it is identified together with the location where it is received and the conclusions are presented below.

Sample description

Sample 1: It is a creamy white colored, weak mortar sample with white ash in it, non-aggregate appearance, plenty of pores up to 1 mm in size, gray-brown pollution and biological formation on the surface.

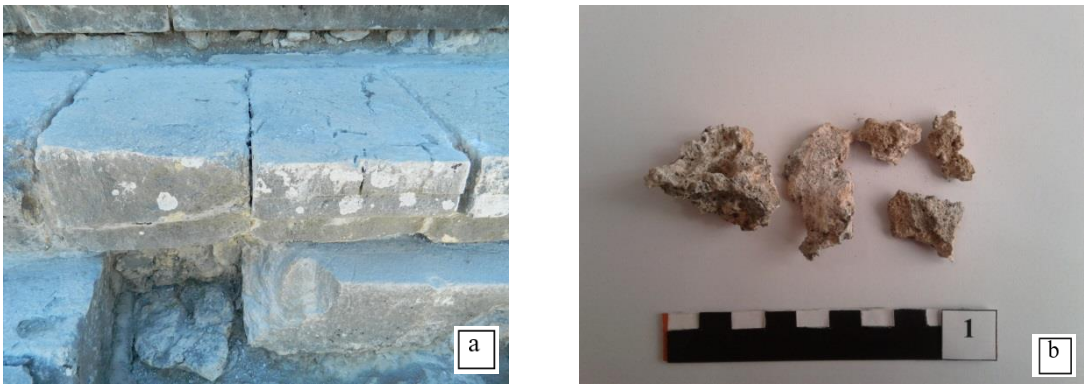


Figure 1. General view of the place where the sample was taken (a), General view of the rough sample (b)

Chemical analyzes

Loss on ignition (calcination) analysis

By means of the loss on ignition analysis, by making use of the weight change in the mortar occurred resulting from the continuously-increasing temperature; the quantities of moisture, organic matter and $CaCO_3$ (from CO_2 loss) was determined (Table 1). The calcination analysis of the sample was performed at 105±5ºC, 550±5ºC and 1050±5ºC.

Table 1. Results of loss on ignition analysis

Sample Number	Average humidity (%)	Average loss of organic (%)	Average calcination (%)
1	0.54	3.48	80.27

Loss of acid and sieve analysis

Loss of acid and sieve analysis were performed to specify the proportions, qualifications and size distributions of silicate aggregates with pozzolanic materials that used both as filling and additive, except for the binder and carbonate aggregates in the mortars. Aggregates whose size distribution was identified by sieving with a <125, 125, 250, 600, 1000, 2500 µ sieve set were weighed individually. The visual characteristics of the aggregates were specified by observing them under a stereomicroscope and the conclusions are shown in Table 2.

Table 2. Loss of acid and sieve analysis results

Sample Number	Sieve Remaining (%, µ)						In acid (%)	
	2500	1000	600	250	125	<125	Remaining Sample	Lost Sample
1	0.00	0.00	15.67	55.97	28.36	0.00	16.26	83.74

Test of water-soluble salts

This test was performed using simple spot tests and conductivity measurement in order to determine the qualifications of water-soluble salts (chlorine ($C\ell^-$), sulphate ($SO_4^=$) and nitrate (NO_3^-)) and their quantities (Table 3).

Table 3. Analysis results of water-soluble salts

Sample Number	$C\ell^-$	$SO_4^=$	NO_3^-	Conductivity (µs)	Salt%
1	-	-	-	177.5	1.03

-: Nonexistence; ±: Trace; +: In small quantities; ++: Acquirable; +++: Surplus; ++++: Too much; *: Not applied

Protein and fat analysis

In order to determine whether additives such as saponifiable fat and protein were added to the sample, analyzes related to simple spot tests were performed and the results are given below (Table 4).

Tablo 4. Protein and fat analysis

Sample Number	Protein	Fat
1	+	-

-: Nonexistence; ±: Trace; +: In small quantities; ++: Acquirable; +++: Surplus; ++++: Too much; *: Not applied

Visual analyzes with stereo microscope

Visual Analysis of Aggregates with a Stereo Microscope

The silicate aggregates of the samples, whose binders were disintegrated by treatment with acid, were examined under a stereo microscope after sieve analysis and their visible properties (color, shape, weight ratio) are given below. In the definitions, the terms " very few" for less than 1% and " few" for 1-2% are used.

Sample 1: The remaining aggregates of the sample are quartz and feldspar in a ratio of approximately 1:3. The aggregates are coated with organic matter, which is thought to be tannin.

Thick section analysis of sample

The textural and aggregate properties of the bright (thick) section prepared from the sample embedded in epoxy were determined by examining under a stereo microscope and the results are given below.

Sample 1: The aggregates of the example, which has a binder area of 45-50%, are of a wide variety and powder size. 20% of the aggregates are silicate clay-quartz mixture, and 30-35% are limestone and marble powder. Binder-binder and binder-aggregate phases of the sample with abundant pores up to 1 mm in size are good. The aggregates of the sample are 1 mm under sieve limestone and marble powder.

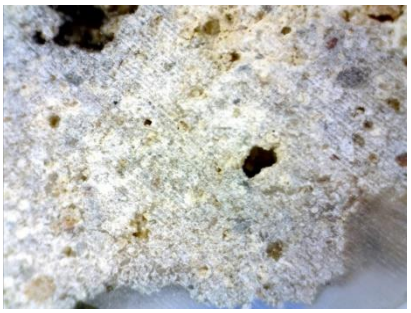


Figure 2. Thick section view of the sample

RESULTS AND DİSCUSSİON

The binder, aggregate and additive types and ratios (by weight) of the mortar sample are given below and the material suggestion to be made as a result of the evaluation are given.

Sample 1:

Sample number	Binder ratio (%)	Calcination (%)	Loss after acid (%)	1000 µ	<125%	Aggregate size (mm)	$C\ell^-$	$SO_4^=$	NO_3^-	Conductivity (µs)
1	45-50	80.27	83.74	0.00	0.00	-	-	-	-	177.5

It is lime and powder-sized aggregate mortar with additives (possibly tannin/wood sap). The binder of the sample is 45-50% lime paste. Although the aggregates of the sample are very diverse and powder-sized, 20% are silicate-quartz mixture, 30-35% are limestone and marble powder. The binder-binder and binder-aggregate phases of the sample, which has small pores up to 1 mm in size, are good. Protein was detected in the fat and salt-free sample. Considering the place of use and its general condition after acid, this protein is thought to be tannin (the sap obtained from boiled oak or similar trees). In a study, it was stated that the protein detected in some samples in the analysis of Anatolian Fortress mortars was most likely caused by organic-based additives added to the mortar during their production (Kurugöl & Güleç, 2010, pp. 59-69).

In a study conducted in the literature, it was stated that the N3 coded sample belonging to Fatih Paşa Mosque (Diyarbakır) was also a mortar containing hydrated lime with a binding area value of 30-35% (Bayazit & Yıldız, 2019, pp. 709-720).

CONCLUSİON

The compositional variety in historical mortars is surprisingly great with bigger differences both geographically and over the course of different periods of time.

According to the evaluation made by combining these results; for the repair to be made; it will be appropriate to use 1 part of lime (air) paste, which has been kept for at least 2 years and hydrated, 1 part of limestone and marble powder, and 0.5 part of quartz sand.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to express their special thanks to the Istanbul Restoration and Conservation Central and Region Laboratory Directorate, who gave the necessary permission for the preparation of this paper, to all chemical engineers working in the Chemistry Laboratory for their contributions to the experiments, and to Assoc. Prof. Dr. Ahmet Güleç, who shared his valuable information about mortar analysis.

REFERENCES

Zhang, Dajiang, Xu, Dong, Liu, Hui, Wang, Yali, Wang, Hui, Wang, Jianfeng, Cui, Suping, Wang, Dongmin. 2022. Effect of Water to Binder Ratio, Polycarboxylate Superplasticizer and Metakaolin Dosages on Rheological and Viscoelastic Properties of Fresh Metakaolin-Air Lime Pastes. Journal of Building Engineering.

Forster, Alan, M., Valek, Jan, Hughes, John, J., Pilcher, Nick. 2020. Lime Binders for the Repair of Historic Buildings: Considerations for CO_2 Abatement. Journal of Cleaner Production.

Stogia, Maria-Evangelia, Dimou, Angeliki-Eirini, Kourkoulis, Stavros K., Alexopoulos, Nikolaos D. 2022. Study of Different Binders for Restoration Applications. Procedia Structural Integrity.

Kurugöl, Sedat, Güleç, Ahmet. 2010. Anadolu Hisarı Harçlarının Fiziko-Kimyasal ve Petrografik Özelliklerinin İncelenmesi. Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi.

Bayazit, Murat, Yıldız, Dursun. 2019. Fatih Paşa Cami (Diyarbakır) Sıva ve Harç Örneklerinin Arkeometrik Karakterizasyonu. DÜMF Mühendislik Dergisi.

AHMET ÇITAK'IN EHLİBEYT SEVGİSİ VE KERBELA KONULU ŞİİRLERİNİN ÜRETİM BAĞLAMLARI

Dr. Bedri ÖZÇELİK (Orcid ID: 0000-0002-7589-2731)
Kırıkkale University Fatma Şenses Vocational School of Social Sciences Kırıkkale-Türkiye
E-Mail: bedriozcelik@kku.edu.tr

ÖZET
Ahmet Çıtak (1893-1963) XX. yüzyılın önemli fakat hakkında yeteri kadar çalışma yapılmayan halk şairlerinden biridir. Kadim İpek ve Baharat Yolu güzergâhında yer alan Kahramanmaraş ilinin Elbistan ilçesinde varlıklı bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelmiştir. Annesi oğluna Şeyh Hamit adını vermiş, ancak babasının gördüğü bir rüyada ihtiyar nurani yüzlü iki pîrin, Çıtak'ın oğlunun adının Ahmet olmasını istemeleri üzerine o, çocuğun adını Ahmet olarak değiştirmiştir. Ailesi, onun iyi yetişmesi için her türlü çabayı göstermiş, okuması için Kayseri Rüştiyesine göndermiş, ancak o eğitimini tamamlayamamıştır. Geçimini rençperlik yaparak sağlamıştır. Adının verilmesinde etkili olduğu gibi şair olmasında da rüyanın etkili olduğu dikkat çekmektedir. Çıtak sekiz yaşında bir rüya görmüş, annesi tarafından bu rüya onun şair olacağı şeklinde yorumlanmıştır. Güzelleme ve taşlamalarıyla bilinen Çıtak, dini konuları ele alan didaktik şiirler de söylemiş ve yazmıştır. Onun Kerbela konulu şiirlerini üretmesinde yine gördüğü bir rüya etkili olmuştur. Hastalandığı bir gece Hz. Ali'yi rüyasında gören şair uyanınca söz konusu şiir metinlerini kaleme almıştır. Buradan hareketle şairin hayatının dönüm noktalarında kendisinin ve yakınlarının gördüğü rüyaların belirleyici bir rol oynadığını söylemek mümkündür. Çalışmanın amacı Ahmet Çıtak'ın Kerbela konulu şiirlerinin üretim bağlamlarını tespit etmek, bu bağlamların etkisiyle oluşan şiirleri tanıtmak, söz konusu şiirlerle ilgili değerlendirmeler yapmak, bu şiirlerde dile getirilen ehlibeyt sevgisini yorumlamak ve şimdiye kadar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmamış olan metinlerden ilim dünyasını haberdar etmektir. Çalışmanın Giriş bölümünde, Kerbela olayının Türk kültür ve edebiyatına yansımaları hakkında değerlendirmeler yapılmış, Türk halk şairlerinin bu konuya olan ilgileri üzerinde durulmuş ve XX. yüzyılda yaşamış olan halk şairi Çıtak'ın da bu konuya ilgisiz kalmadığı belirtilmiştir. Daha sonra Ahmet Çıtak'ın hayatı ve şiire nasıl başladığı hususunda bilgi verilmiş, şiirlerine yansıyan ehlibeyt sevgisi üzerinde durulmuş, son olarak da Kerbela konulu şiirlerinin üretim bağlamları tespit edilmiş ve bu şiir metinleri üzerinde analizler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ehlibeyt, kerbela, ahmet çıtak, mersiye, üretim bağlamı

THE CONTEXTS IN WHICH LOVE OF AHL BAYT AND KARBALA THEMED POEMS OF AHMET CITAK WERE PRODUCED

ABSTRACT

Ahmet Çıtak (1893 – 1963) one of the most important but one of those whom hadn't been studied enough minstrels of 20th century. He was born to a wealthy family in Elbistan, Kahramanmaraş, located on the course of Archaic Silk-Road and Spice-Road. His mother named him Şeyh Hamit, but after being asked by two saintly looking sages to name his son Ahmet in a dream, his father changed his name into Ahmet. His family strived for him to receive a good education and sent him to Ottoman Junior School of Kayseri. Yet, he could not complete his education there. He earned his life as a farmhand. It stands out that just like in his naming, his being a poet was inspired by a dream. Çıtak saw a dream when he was 8 and this dream was interpreted by his mother as he would be a poet. Known for his lyrics in praise and lampoonery, Çıtak also read and composed didactic poems dealing with religious matters. His Karbala themed poems were affected, again, by a dream. At an ill fallen night, he saw Hazrat Ali in his dream. As he woke up, he started to write the poems themed on Karbala. By looking at this fact, it can be deducted that the turning points of the poet's life had been impacted by his own and his family's dreams. The aim of the study is to detect the contexts in which Karbala themed poems were written by Ahmet Çıtak, to introduce the poems made by the impact of this context, carry out the evaluation about the aforementioned poems, to interpret the love of Ahl Bayt reflected on these poems and to inform the science world about the texts that has not been studied on yet. In the introduction part of the work, the reflections of Karbala on the Turkish culture and literature are assessed and it is stated that minstrel Çıtak, who lived in 20th century didn't stay silent on this matter. Then, information about Çıtak's life and how he started writing poems are given, dwelled on his love of Ahl Bayt that he reflected on his poems, and lastly the contexts in which he wrote his Karbala themed poems are determined and analyzes are made on these poems.

Keywords: Ehlibeyt, karbala, ahmet çıtak, poetry, production context

GİRİŞ

Kerbela olayının başta İran olmak üzere Irak, Anadolu, Rumeli, Suriye gibi bölgelerde varlık sürdüren edebi metinlerde (Bayat, 2021, s. 67-82) yoğun olarak ele alındığı görülmektedir. Tarihe acı bir hatıra olarak kaydedilen Kerbela hadisesinin Türk kültüründe önemli bir yeri vardır. Özellikle Alevî-Bektaşî inancına mensup sanatçıların eserlerinde Kerbela'nın hüzün dolu hatıraları bütün yönleriyle yaşatılmaktadır. Muharrem ayında birtakım ritüellerle anılan Kerbela olayı, bu zaman diliminin dışında yapılan cemlerde de hatırlatılmaktadır. Bunun yanında XV. yüzyıldan itibaren Türk edebiyatında Kerbela hadisesi konu olarak ele alınmış ve işlenmiştir. Hem klasik Türk şiirinin (Çağlayan, 1997) hem de Türk halk şiirinin (Çiftçi, 2009; Şahin, 2011) farklı tür ve şekilleriyle bu tarihî olayı anan veya anlatan mersiyeler söylenmiş ve yazılmıştır.

"Mersiye", İslamiyet öncesi Türk şiiri nazım türü olan *"sagu"* ile konu bakımından benzerlik göstermektedir. Divan şiirinde mersiye olarak adlandırılan bu tür şiirlerin Türk halk şiirindeki adına *"ağıt"* denilmektedir. Alevi-Bektaşi edebiyatında Kerbelâ vakasını işleyen bu şiirlere "mersiye" adı verilmektedir. Bunlar "muharrem ayı"nda söylenen ve Ehlibeyt taraftarlarının olduğu her coğrafyada ve her lisanda söylenen ağıtlardır. Mersiyelerde zalimlere ve haksızlık yapanlara duyulan öfke dile getirilirken mazlum ve haklı olanlara yönelik duyulan sevgi anlatılmaktadır. Bu yüzden mersiyeleri sadece ağıt boyutuyla değerlendirmek doğru değildir. Bu tür şiirler aynı zamanda bir *"bilinç"* taşıyan metinlerdir. Bu metinlerde Kerbela'da yapılanların üzerinden ne kadar da zaman geçmiş olursa olsun iyinin unutulmayacağının ve kötünün, zalimin her daim lanetleneceğinin bilinci aşılanmaktadır. Ehlibeyt sevgisini yüreğinde taşıyanlar için Kerbela mersiyeleri bir mekteptir.

Alevî-Bektaşî edebiyatında başta Hz. Hüseyin olmak üzere Kerbelâ şehitlerinin acısını ve Ehlibeyt sevgisini işleyen hece ve aruz ölçüsüyle yazılmış şiirler XV. yüzyıldan beri birçok Türk halk şairi tarafından üretilmiş birer hazinedir (Altınok, 2010, s. 3). Türk halk şiirinin önemli temsilcilerinden olan Türk halk şairlerinden Âşık Yunus, Pir Sultan Abdal, Teslim Abdal, Dedemoğlu, Kalbî, Noksânî Baba, Deli Boran, Miratî, Sıdkî, Hüznî, Yesârî, Fakîrî, Seyyah Dede, Hâkî Baba, Ali Rıza Özbektaş gibi isimlerin hece ölçüsünün sekizli ve on birli şekilleriyle dile getirmiş oldukları Kerbela konulu mersiyeler halk arasında ilgi görmektedir (Noyan, 2001, s. 73, 358-359, 373, 719; Çağlayan, 1997, s. 430, 459; Özmen, 2002, s. 108-111).

Bunlardan başka XX. yüzyılda yaşamış birçok halk şairi de konuya ilgisiz kalmamış ve Kerbela hadisesini anlatan mersiye/ağıt söylemiş/yazmıştır. Bu halk şairlerinden birisi de Elbistanlı Ahmet Çıtak'tır. Onun 7'li, 8'li ve11'li hece ölçüsü, dörtlük nazım birimiyle yazmış olduğu mersiyelerin yanında aruz ölçüsü ve beyit nazım birimiyle kaleme aldığı mersiyeler de vardır.

Çalışmanın amacı Çıtak'ın Kebela konulu şiirlerinin üretim bağlamlarını tespit etmek, bu bağlamlarının etkisiyle oluşan şiirleri tanıtmak, söz konusu şiirlerle ilgili değerlendirmeler yapmak ve bu şiirlerde dile getirilen ehlibeyt sevgisini yorumlamaktır.

YÖNTEM

Halk bilimi çalışmalarında hem halk edebiyatı metinlerinin hem de bu metinlerin oluşturuldukları ve ortaya çıkarılıp nakledildikleri bağlamamalarının önemi büyüktür. Bu çalışmada Ahmet Çıtak'ın Ehlibeyt Sevgisini ve Kerbela konularını işleyen şiirleri "Bağlam Merkezli Halk Bilimi Kuram ve Yöntemleri" esas alınarak incelenmiştir. Halk edebiyatı ürünlerinin "Toplumsal Kurumlara ve Törenlere Destek Verme İşlevi" bu çalışmada görülmektedir. Hemen her şiirin bir üretim bağlamı şairin defterlerinden tespit edilmiş ve bu bağlamlara çalışmada yer verilmiştir. Ortaya çıkan metinler üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Nitel bir çalışmadır.

BULGULAR

1. Elbistanlı Ahmet Çıtak

Ahmet Çıtak, 1893 yılında Kahramanmaraş ilinin Elbistan ilçesine bağlı Kızılcaoba Mahallesi'nde varlıklı bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelmiştir. Doğumuyla ilgili ilginç bir gelişmeyi Ahmet Çıtak babasından dinlediği şekliyle şöyle nakletmektedir:

"Ben daha doğmamışım. O zaman merhum babam tüccar olarak Halep'e gitmiş. Orada bir rüya görüyor. Rüyasında, ihtiyar, nurani yüzlü iki zat: "Bir oğlun oldu. Adını Ahmet Zeki vuracaksın." Diyorlar. Babam Halep'ten dönmeden ben doğmuşum. Merhume anam adımı Şeyh Hamit koyuyor. Babamın dönüşünde önüne müjdeciler çıkıyor. Merhum; müjdecilere diyor ki: "Müjdenizi biliyorum, bir oğlum dünyaya geldi." Rüyasında kendisine söylendiği gibi adımı Ahmet Zeki olarak değiştiriyor." (Yakar, 2014, s. 6).

Ailesi, onun iyi yetişmesi için her türlü çabayı göstermiş, okuması için Kayseri Rüştiyesine göndermiş, ancak o eğitimini tamamlayamamıştır. Geçimini rençper olarak köyünde ziraat işleri yaparak sağlamıştır. O, 18 Ocak 1963 tarihinde geçirdiği trafik kazasında vefat etmiştir (Yakar, 2014, s. 5; Kurt, 1996, s. 37; Avcı, 2015, s. 47; Alparslan & Yakar, 2009, s. 63).

Doğumunda olduğu gibi şair olmasında da rüyanın *"gelecekten haber verme"* işlevi dikkat çekmektedir. Ahmet Çıtak sekiz yaşında bir rüya görmüş, annesi tarafından bu rüya onun şair olacağı şeklinde yorumlanmıştır. Şair, bu olayı şu şekilde dile getirmektedir:

"Sekiz yaşıma geldiğim zaman ben de bir rüya gördüm. Pir, nurani yüzlü, beyaz sakallı iki ihtiyar, elimden tuttular ve şöyle dediler: "Senin ismini biz vurduk." Üzerime ufak ve beyaz darıdan

dökmeğe başladılar. Öyle döktüler ki boğulacak hale geldim. Uyandığım zaman ter içinde titriyordum. Hemen anamı uyandırdım ve rüyamı anlattım. Anam da: "Oğlum sen güçlü bir şair olacaksın" dedi. Bende şiir sevgisi başladı." (Yakar, 2014, s. 6-7).

Ahmet Çıtak, XX. yüzyılın ilk yarısında adından söz ettiren önemli bir halk şairi olarak tanınmaktadır. Aynı zamanda divan şiiri tarzında da eserler ortaya koymuştur. Sekiz yaşında içine düşen şairlik ateşini küçük yaşlarda usta şairlerin şiirlerini okuyarak söndürmeye çalışmıştır. Yirmi iki yaşında Naciye'yi görünce Çıtak'a aşk ateşi de eklenmiş ve bunun üzerine onun şiir söyleme yeteneği ortaya çıkmıştır. Onun Naciye Hanım ile evlenmeden önce yazdığı yüze yakın "*aşk şiirileri*" eserleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Doğaçlama şiirler söyleyebilen Çıtak, yöresinde bulunan ve çevreden gelen âşıklarla atışmalara katılmış ve bu atışmaların çoğu mahallî gazetelerde yayınlanmıştır (Alparslan, Alıcı, & Yakar, 2009, s. 23; Alparslan & Yakar, 2009). Ahmet Çıtak, bilhassa 1960 öncesi siyasi ortamı yeren *"Beyler"* ve *"Sizindir"* redifli yergileriyle tanınmıştır (Alparslan & Yakar, 2009, s. 63). *"Ashab-ı Kehf", "Kerbela"* konulu şiirleri ve *naatları* onun dini değerleri de önemsediğini göstermektedir. Şiirlerinin bir kısmı Serdar Yakar tarafından kitaplaştırılmış ve Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Yayınları arasında yayımlanmıştır.

2. Ahmet Çıtak'ın Ehlibeyt Sevgisi

Ev halkı anlamına gelen *"ehlibeyt"* tamlaması, İslam tarihinde son peygamber Hz. Muhammed'in aile bireyleri için kullanılan bir terkip olarak kabul edilse de "ehlibeyt"e kimlerin dâhil olduğu konusu hâlâ tartışmalıdır. Bazı *"ehlisünnet"* âlimlerine göre sadece Hz. Muhammed'in eşleri, bazılarına göre ise Hz. Muhammed'in eşleri, çocukları, torunları Hz. Hasan ve Hüseyin ile damadı Hz. Ali "ehlibeyte" dâhildir. Şii âlimlere göre ise "ehlibeyt" kapsamına Hz. Muhammed, Hz. Ali, Hz. Fatıma, Hz. Hasan ve Hüseyin girmektedir. (Karaman, 2010: 137). Türk halk şiirinde ise "ehlibeyt" ifadesi Hz. Muhammed, Hz. Ali, Hz. Fatma, Hz. Hasan ve Hüseyin'den oluşan, ululuğu kabul edilen ve sevilen bu beş kişiye verilen isimdir (Kaya, 2010: 162).

Türk halkının gönlünde "ehlibeyte" bitmez tükenmez bir muhabbet oluşmuş, gönüllerdeki bu sevgi, edipler tarafından birçok edebi türe konu edilmiştir. Bu muhabbetin somut halini İslamiyet sonrası Türk edebiyatının ilk eserlerinden olan Kutadgu Bilig'de görmek mümkündür. Reşit Rahmeti Arat tarafından yayına hazırlanan eserde Yusuf Has Hacip, Ehlibeyt'e karşı nasıl bir davranış sergilenmesi gerektiğini eserinde şöyle dile getirmektedir: "Hizmetkârlardan başka ve beyin adamları dışında münasebette bulunulacak kimseler şunlardır. Bunlardan biri Peygamber'in neslidir; bunlara hürmet edersen, devlet ve saadete kavuşursun. Bunları pek çok ve gönülden sev;

onlara iyi bak ve yardımda bulun. Bunlar Ehlibeyttir, Peygamber'in uruğudur; Ey kardeş, sen de onları Hazreti Peygamber hakkı için sev." (1998: 313).

"Ehlibeyt" sevgisi özellikle âşık edebiyatının hemen her döneminde değer verilen, ele alınan, işlenen, dilden dile, gönülden gönle aktarılan ve önem atfedilen konularından biri olmuştur. En başta Hz. Ali olmak üzere, Hz. Fatma, Hz. Hasan ve Hüseyin'e karşı duyulan sevgi, saygı ve hayranlık âşıkların mısralarında oldukça yoğun bir şekilde görülmektedir. Her dönemde Hz. Ali, Hz. Fatma, Hz. Hasan ve Hüseyin; "evliyanın serveri, iki cihanın aydınlığı, dört kapı kırk makamının yol göstericisi ve on iki imamın beslendiği manevi kaynağı" olarak benimsenmiştir. Yine aynı zamanda halk nezdinde Hz. Hasan ve Hüseyin cennet bağının varlıklarına benzetilmiştir (Çelebi, 1990: 93, 100, 101, 102; Yılmaz, 2009: 281).

XX. yüzyıl halk şairlerinden olan Ahmet Çıtak'ın Kerbela konusunu işleyen şiirlerinde de "ehlibeyt" sevgisi belirgin bir şekilde kendini göstermektedir. Çıtak, ehlibeyte duyduğu tabii, derin, samimi ve içten muhabbetini *"O Gün"* (Yakar, 2014: 158) şiirinde dile getirmektedir.

"O Gün" adlı şiir dörtlük nazım birimi ile yazılmış, şiirde 6+5=11'li hece ölçüsü kullanılmış ve şiirin kafiye şeması abab/cccb/dddb… şeklinde düzenlenmiştir. Metin halk şiirindeki koşma nazım şeklinin özelliklerini taşımaktadır.

Çıtak, şiirin ilk dörtlüğünde Hz. Hüseyin ile Yezit arasındaki kavgada tarafını belirlemiştir. Hz. Hüseyin uğruna Yezit'e saldırmak ve bu yolda canını vermek istemesi ondaki "ehlibeyt" sevgisinin boyutunu göstermektedir.

"Ben de bu davanın içinde olup
Hüseyin'le kılıç çalaydım o gün
Ya terki can ya da bir fırsat bulup
Yezidi'n bağrını böleydim o gün."

Şair, "ehlibeyt" mensuplarını Risalet'in (peygamberliğin) dallarına benzetmektedir. Kerbela'da Hz. Hüseyin'in ve yakınlarının şehit edilmesiyle bu dalların budandığını bundan kendisinin de çok acı çektiğini ifade etmekte ve bu yüzden Yezit'e kızmaktadır. Yine Hz. Peygamberin evlatlarının Kûfe'ye yaya gidişlerine üzüldüğünü ve *"Ayağına türap olaydım o gün"* diyerek onlara olan muhabbetini anlatmaktadır:

"Risaletin dallarını budarken
Nasıl kıydın Yezid bunu ederken
Ehli beyt Kûfe'ye yayan giderken
Ayağına turap olaydım o gün."

Yaralanmış olan busegâhı (*Peygamberin öptüğü yer*) incitmemek için ipek mendil ile silmek isteği ve arzusu şairin Hz. Peygambere ve onun ehlibeytine gösterdiği hürmeti ifade etmektedir.

"Kavmi Yezit aldı her bir yanını
Darda kodu ehli beytin canını
Busegâhtan akan kızıl kanını
İpek mendil ile sileydim o gün."

Kerbela çölünde sadece Yezit'in zulmü değil aynı zamanda susuzluk da can yakmaktadır. Şaire göre ehlibeyt yanında yer alanların susuz kalması savaşın kaderini değiştirmiştir. İnsanın en değerliği varlığı canıdır. Şair, ehlibeyti çektikleri sıkıntılardan kurtarmak için kendi canını vermeyi göze aldığını dile getirmektedir.

"Ecdadının ruhu bu hali dener
Su olsa her biri dünyayı yener
Hiçbir şey elimden gelmezse eğer
Can verip yolunda ölseydim o gün."

Çıtak, Hz. Hüseyin'e onunla beraber olanlara karşı gelecek her türlü belayı göğüslemek için gövdesinde bin canı olsa ve bunu vermeye hazır olduğunu anlatmaktadır.

"Böyle bir matemi gören varmola
Tugyan etti Yezit gelmiyor yola
Bin canım olaydı gövdemde nola
Hep gelen belayı alaydım o gün."

Şairin Hz. Hüseyin'in elini öpme isteği ona duyduğu sevgiyi ve hürmeti göstermektedir. Burada "el öpmek" aynı zamanda savaşa kabul edilmek ve katılmak için izin alma anlamı da taşımaktadır.

"Tahtı kademine başım koyarak
Elini öpeydim emret diyerek
Uğruna düşüpte yare yiyerek
Leşkeri aduya dalaydım o gün."

Yezit'in yaptıklarından dolayı içinin yandığını söyleyen şair, Hz. Hüseyin'e duyduğu sevginin temelinde Hz. Ali'nin hatırı ve Allah'ın rızası olduğunu da vurgulamaktadır.

"Ahmet ÇITAK söyler Yezid'in suçun
İmanı olanın yakıyor için
Hak rızası Ali hatırı için
Kerbela çölünde öleydim o gün"

Çıtak'ın *"O Gün"* şiirinin dışında Kerbela hadisesini konu edinen "*Kebela I, Kerbela II, Kerbela III, Hey Yezid, Dinle Yezid, Veliye, Kaderim, Takdir-i İlahi, Ettiler* ve *Dua*" adlı şiirleri bulunmaktadır. Bu şiirlerin üretiminde şairin ehlibeyt sevgisinin yanında bu üzücü hadisenin onda uyandırdığı duygular da yer almaktadır.

3. Ahmet Çıtak'ın Kerbela Şiirlerinin Üretim Bağlamları

Çalışmada tercih edilen "bağlam" terimi; genel anlamda kabul gören, performans kuramında dile getirilen icra ortamında irticalin olmaması ve şairin kültür ortamına göre sunumunda farklılıklara yönelmesi olarak ele alınmamıştır. Burada "bağlam"; şiirlerin ne zaman, nasıl, niçin, nerede, hangi koşullarda meydana getirildiğinin bizzat şairin şiirlerinin üretilmesi ile ilgili notlar ve şiirlerin içeriğinden elde edilen bilgiler olarak kabul edilmiştir. Şiirin bağlamının bilinmesi okuyucuya ve dinleyiciye şiirin daha iyi anlaşılması hususunda yardımcı olmaktadır. Konuyla ilgili olarak Şeref Boyraz, şiirin üretim bağlamının bilinmesinin önemini şu şekilde dile getirmiştir:

"Metnin yazıldığı ya da metni yazdıran bağlamın bilinmesi araştırmacıların görüş alanında yeni ufukların açılmasını sağlamaktadır. Bağlam dendiğinde sadece metnin yazılış tarihinin kastedilmediği aşikârdır. Şiirin hangi ortamda, niçin, nasıl yazıldığını, nerelerde icra edildiğini, ne gibi tepkiler aldığını şairlerinden öğrenerek kaydetmek hem onların daha iyi anlaşılıp doğru değerlendirilmesi noktasında hem de kimi hususlarda tarihe not düşmek anlamına gelmektedir" (Boyraz, 2010: 19).

Şiirin bağlamının verilmesinde, okuyucunun hayal gücü nispeten sınırlandırılıyor olarak algılansa da metni anlamak için sorulan soruların cevabının bizzat eserin üreteni tarafından verilmesi ve çalışmaya eklenmesi; gerek araştırmacıya gerekse okuyuculara şiirle ilgili birçok bilgiyi vermektedir. Millet, mekân ve zaman bakış açısından hareketle Fuad Köprülü "Türk Edebiyatı Tarihinde Usul" adlı çalışmasında şunları dile getirmektedir:

"Eserin meydana geldiği muhit ve zaman ile muharririne göre, yâni daha ziyade tarihî bir görüş noktasından tedkik olunmalıdır. Tetkik ettiğimiz eser nasıl ve ne gibi ruh hallerinin ve teessürlerin ne türlü bir tabiat üzerine nüfuzundan vücuda gelmiştir? Bunu anlamak için hal tercemelerine, muharririn şahsi ve umumi hayatına, tahsil ve tefekkür tarzına ve daha sair ırki, ırsi ve muhite ait tesirlere müracaat etmelidir. Metnin tarih ve yazıldığı yer malum olmalıdır. Metnin tarih ve yazıldığı yerin malum olmasından ne gibi faydalar elde edileceği izaha muhtaç değildir" (Köprülü, 1999: 40- 41).

Bir şairin şiirleri üzerine yapılan incelemelerde, onun eserlerinin oluşumuna katkı sağlayan ortamı yani bu şiirleri oluştururken şairin psikolojik durumunun nasıl olduğunu, şiirleri nasıl, niçin, ne zaman ve hangi mekânda söylediğini/yazdığını bilmek, hem şairi hem de eserini tanımak ve

anlamak için oldukça önemlidir. Metni merkez alan çalışmalar; eserlerin hangi şartlarda, ne tür kültür ortamlarında ve nasıl bir ruh halinde meydana getirildiğini ancak okunan metinden anlaşılanlar kadarıyla hissettirebilir. Elbette ki metin son derece önemlidir ama bağlamdan yoksun metinlerde canlılık yoktur (Malinowski, 2000, s. 102). Ancak her şiirin üretim bağlamını tam olarak bilmek mümkün değildir.

Ahmet Çıtak'ın yetiştiği coğrafi ve kültürel çevre şiirlerinin üretim bağlamında etkili olmuştur. Bunların yanında Çıtak'ın şiirlerinde kadim dönemlerin tarihi ve siyasi olaylarına da yer verdiği görülmektedir. Şairin ele alınan şiirlerinde onun hangi ruh haliyle, nerede, ne zaman, nasıl meydana getirdiğini şiirlerinin altına düştüğü notlardan anlamak mümkündür. Bu notlardan ve ele alınan şiirlerden yola çıkarak onun duygusal bir yaratılışa sahip olduğunu söylemek doğru olacaktır. Şairin yaşadığı her olumlu ya da olumsuz durumun ardından üretimde daha etkin hale geldiği tespit edilmiştir. Çıtak'ın Kerbela şiirlerinin "üretim bağlamlarının" oluşumunda "rüya ve rüyanın gelecekten haber verme işlevi" oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

3.1. Ahmet Çıtak'ın Hastalanması ve Hz. Ali'yi Rüyasında Görmesi

Çıtak'ın, *"Kerbela I, Kerbela II, Kerbela III"* şiirlerinin üretim bağlamını ehlibeyt sevgisine dayandırmak mümkündür. *Rüya,* şairin hayatının dönüm noktalarında ortaya çıkan önemli bir haldir. Onun doğumu esnasında babasının gördüğü rüya ve şairliğe başlamasında etkili olan kendi gördüğü rüya gibi ehlibeyt konulu şiirler yazmasında da yine gördüğü bir başka rüya etkili olmuştur. Şair, bu şiirlerin üretilmesine sebep olan bağlamın gördüğü bu rüyaya dayandığını belirtmekte ve şiirlerin üretim bağlamı kabul edilmiş olan söz konusu rüyayı şu şekilde dile getirmektedir:

"Bir gün Elbistan'da dolaşırken vücuduma bir kırıklık geldi ne olduğunu bilemedim. Gözümü açtığımda kendimi yatakta buldum. Çok fena hastaydım. Bu hastalığım uzun zaman devam etti. Artık herkes benden ümidini kesmişti. Fakat Allah öldürmedi. Hastalığımın kırk ikinci günüydü, rüyamda bir akarsu kıyısında bulunan ufacık tepenin çimenleri arasında dolaşıyordum. Bir de baktım Hazreti Ali Efendimiz tepeden aşağı iniyordu. Hemen koşup boynuna sarıldım. O da bana sarılıp arkamı sıvazlıyordu. Uyandım. Öldüğüme inanıyordum. Diyordum ki: "Ya Rab sen bana şairliği nasip ettin fakat ben Kerbela vakasını nazımla yazmaya niyetleniyordum yazamadım." Hazreti Ali Efendimizi rüyamda gördüğümü de bu vakayı yazmaya niyet ettiğim için bana ihtara geldiğine yormuştum. Ve de Allah'a bana biraz kuvvet verirse hasta hasta yazacağım hususunda dua edip yatağın içerisinde doğrularak Kerbela vakasını yazmaya başladım." (Yakar, 2014: 140).

Şair, bu rüyadan sonra Kerbela adında üç şiir kaleme almıştır. Bu şiirlerin şekil ve muhtevası hakkında şu tespitleri yapmak mümkündür:

19 dörtlükten oluşan, 6+5=11'li hece ölçüsüyle kaleme alınan, kafiyelenişi abab/cccb/dddb… şeklinde olan ve sonunda tapşırma dörtlük bulunan *"Kerbela I"* (Yakar, 2014: 140-142) adlı metin halk şiirinde önemli bir yeri olan *koşma nazım şeklinin* özelliklerini taşımaktadır. Ancak dörtlük sayısı koşma nazım şeklinin özelliklerine uymadığı için destan türü olarak kabul edilse de Kerbela hadisesini hikâye ettiği için bu şiiri **mersiye** (Onay, 1996, s. 135) olarak adlandırmak doğru olacaktır.

"Kerbela I" şiirinin muhtevası ise şöyledir: Kufeliler Medine'ye gelip Yezit'in kendilerine yapmış olduğu eziyet ve zulmü feryat ederek anlatmışlar ve Hz. Hüseyin'den yardım etmesini istemişlerdir.

"Kufeliler bir gün feryat kılarak
Medine şehrine doğru geldiler
On beş bin imzalı defter salarak
Yezid'i Hüseyn'e şekva kıldılar.

Nice hıyanetin gördük dediler
Zulüm deryasına girdik dediler
Senin hakkın ona verdik dediler
Feryad edip saçlarını yoldular."

O, ise Kufey'e gitmeyi ilk önce kabul etmemiş, gelen kişilerin yoğun ısrarı üzerine Medine'deki dostları ile istişare etmiş, danıştığı kişiler gitmesine rıza göstermemişler, ancak o babası Hz. Ali'ye yapılanları hatırlamış ve sonunda Kerbela'ya gitmeye karar vermiştir.

"Mal can kurban sana ne etsek azdır
Ceddiyin tariki İslama izdir
Sahip olmak bize boynuna farzdır
Deyip bu noktadan gönlün gördüler.

Öyle ise durun danışım dedi
Akraba dostumla konuşum dedi
Söz verirsem olmaz dönüşüm dedi
Gelenler getmedi burda kaldılar.

Kime danıştıysa vermedi rıza
Kufeli bi-vefa ederler ceza
Ne çekti pederin Ali Murtaza
Gıybetine kuyu yüze güldüler.

İbn-i Abbas her hal şöyle et dedi
Valiyi kovsunlar sonra get dedi
Ehli beyti bırak sözüm tut dedi
Bunun için yalvarmadan yıldılar.
Gedeyim olmazsa gelirim dedi
Din İslam'a rehber olurum dedi
Babamın hayfını alırım dedi
Gönülsüz bu fikre razı oldular."

Daha sonra başlarında Hz. Hüseyin olmak üzere yetmiş iki kişi hayırlı niyetlerle Kebela'ya ulaşmışlar. Ancak Yezit ve taraftarları düşmanca tavırlar göstererek Basra valisi İbn-i Ziyad'ı bir orduyla Medine'den gelen ehlibeyt mensuplarının üzerine saldırtmıştır. İbn-i Ziyad ilk önce hile ile bir dost gibi Hz. Hüseyin'e yaklaşmış daha sonra asıl niyetini ortaya koymuş, ancak düşmanca tavırlarla Fırat kenarında bu masum insanlara zulmetmişlerdir.

"Nusratı İslam'a has niyet ile
Kadere bağlanıp çıktı gayt ile
Yetmiş iki aslan ehli beyt ile
Yola düşüp Kerbela'ya geldiler.

Yezit duyup hemen hasmı dayadı
Milleti İslam'ı kana boyadı
Basra'nın valisi İbn-i Ziyad'ı
Hazreti Hüseyn'e karşı saldılar.

İbn-i Ziyad gece Kufe'ye geldi
Hüseyin'im diyerek desise kıldı
Hubbi hanedanı bu çeşit buldu
Turabı olanın ismin sildiler.

Ömer İbn-i Vakkas kumandan olup
Şemer mel'un candan adavet kılıp
Fırat kenarında Hüseyn'i bulup
Kerbela'ya on bin atlı doldular."

Hz. Hüseyin'i Kufe'ye davet edenlerin içinde bulunan bazı kişiler de ihanet ederek Hz. Hüseyin'e ve yakınlarına saldırmışlar ve peygamber neslinin canlarına kast etmişlerdir. Kûfelilerin, kendisini yüzüstü bıraktığına şahit olan Hz. Hüseyin, makam-mevki peşinde olmamıştır. Hz. Hüseyin ve yanındaki yetmiş iki kişi bir süre aç-susuz bırakılmış, daha sonra da savaşarak şehit olmuştur. Bu ihanet karşısında mazlum canların şaşkınlığını şöyle aktarmaktadır:

"Bazı gel diyenler kılıcı dakıp
Bayrakları çekip karşıya çıkıp
Bu feci halete hayretle bakıp
Birden bire bilmedi ki noldular."

Hz. Ali yaşadığı dönemde bir keramet göstererek Hz. Hüseyin'in Kebela'da şehit olacağını ve kabrinin yerini göstermiştir. Onun çevresindekiler bu durumu bildiklerinden Hz. Hüseyin'in şehitlik makamına yükseleceğini anlamışlar, ancak Yezit ve ordusuna karşı yine de yiğitçe savaşmışlardır. Yezit taraftarlarının sayısal üstünlüğünden ve çektikleri susuzluktan dolayı Hz. Hüseyin ve onu sevenler savaşta yenilmişler, fakat yine de Yezit'e biat etmemişler ve bunun bedelini canlarıyla ödemişlerdir.

"Harptan gelir iken bir gün ol Ali
Kerbela çölüne uğradı yolu
Kabrini Hüseyn'e gösterdi veli
Şehit olacağın bundan bildiler.

Hüseyin Yezid'e biat etmeyip
Bu ehli fesadın sözün dutmayıp
Azim cenk eyledi yerde yatmayıp
Tenlerini dilik dilik dildiler.

Ahmet ÇITAK neler oldu bu dem de
Hemi kan döktüler su yoktu hem de
Yürekte hararet gönüller gamda
Susuzluktan sümbül gibi soldular."

"Kerbela-II" (Yakar, 2014: 143-144) şiiri ise 13 dörtlükten oluşmaktadır. 4+3=7'li hece ölçüsüyle yazılmıştır. Kafiyelenişi koşma nazım şeklinin abab/cccb/dddb… tarzındadır. Bu metnin nazım türü *mersiye*dir.

Şiirde Hz. Hüseyin'in şehadetinden dolayı bütün canlı ve cansız varlıkların hüzne kapıldığını ve feryat ettiğini ve Kebela toprağının Yezit'e onunla birlikte hareket edenlere "lanet okuduğunu" dile getirilmektedir.

"Kerbela'nın toprağı
Lanet okur dilinde
Ağaçtaki yaprağı
Feryat eder dalında."

Kerbela'nın uğursuzluk getiren bir bela çölü olduğu, Hz. Hüseyin'in bu çölde sıkıntılar içinde cefa çektiği ve başta Peygamber olmak üzere bütün canların bu cana –Hz. Hüseyin'e- üzüldüğü ise metinde şöyle anlatılmaktadır.

"Bu ne hikmeti hüda
Hüseyin görsün cefa
Çeşmi paki Mustafa
Kaldı bela çölünde."

Peygamber torunu olan Hz. Hüseyin'in yetiştiği manevi ortamı ve bu ortamda büyüyerek hangi mertebelere erdiğini ise metnin ilerleyen dörtlüklerinde bulmak mümkündür.

"Çocukluğu çağında
Melekler kucağında
Rehberimiz sağında
Cibril emin solunda.

İki sultan kul oluk
Bunları Mevla'm salık
Kırmızı kanla doluk
Yanağının gülünde.

İsmi levh-i balada
Ruhi arş-ı alada
Sahrayı Kerbela da
Yatar kendi halinde."

Daha sonraki dörtlüklerde ise Hz. Hüseyin ve yanında bulunanların şehit edilmesi ve bunun vermiş olduğu acı ve üzüntü verici bir sahne olarak canlandırılmaktadır.

"Seyitler oldu helak
Bu hala yandı eflak
Ferman yazılır levlak
Dedesinin kolunda.

Yetmiş iki gül öldü
Gözyaşı umman oldu
Toprak kanıla doldu
Çamur oldu selinden.

İmam olana ceza
Yezit gösterdi rıza
Ceddi Ali Murtaza
Ne çekti din yolunda.

İbn-i Ziyad hamlesi
Asi oldu cümlesi
Kanının bir damlası
Yüzbin melek elinde.

Yıkılasın Küfe, Şam
Davete getti imam
Bela tarihi tamam
Altmışıncı yılında."

Son dörtlükte ise şair, şehitlerin ölü olmadıklarını ve Hz. Hüseyin'in de baki olduğunu dile getirmekte ve Hz. Hüseyin'in takipçisi olduğunu ve ahirette de onunla olmak istediğini vurgulamaktadır.

"Ölmen Hüseyin bakisin
Şehitlere sakisin
Ahmet ÇITAK kokusun
Arar ahret yelinde."

20 dörtlükten oluşan *"Kerbela-III"* (Yakar, 2014: 145-147) şiiri 7'li hece ölçüsüyle yazılmış olup koşma nazım şekli (abab/cccb/dddb…) tarzında kafiyelenmiş bir *mersiye*dir.

Bu metinde de Yezit ve ona biat edenlerin Hz. Hüseyin ve onun ailesine yapmış oldukları zulüm dile getirilmiştir. Hoyratça kan dökmenin, baş kesmenin ancak zalimler tarafından yapılacağı ifade edilmiştir. Şehitlerin çeşitli kabileler tarafından vahşice paylaşıldığı anlatılmaktadır.

"Çevirip şahi dini
On bin atlı yordular
Şehit edip Hüseyn'i
Muradına erdiler.
(...)
Zülcenah şahı arar
Bir yerde etmez karar
Olmasın derken zarar
Yaralayıp ırdılar."

Fırat kenarında bir yudum suya hasret bırakılmaları Yezit ve taraftarlarının savaş ahlakından bile mahrum olduğunu göstermektedir.

"Nerde eshab-ı güzin
Hani iman hani din
Fırat suyu etrafın
Kemend ile ördüler.

Bu ne zulmettir yahu
Nur-ı ilahidir bu
İçerken bir avuç su
Kanı suya kardılar.

Canı cennette gezer
Kanı Allah'ı yazar
Ahmet ÇITAK kıl nazar
Bütün zulme vardılar."

3.2. Yezid'e Karşı Duyulan Kızgınlık

Çıtak, Yezid'in Hz. Hüseyin ve yakınlarını şehit ettikten sonra onların cesetleri üzerinde yapmış oldukları olumsuz eziyetleri gerekçe göstererek *"Hey Yezid"* ve *"Dinle Yezid"* adlı şiirlerinin bağlamını ise şu şekilde dile getirmektedir:

"Hüseyin efendimiz ve pehlivanlarını şehit ettikten sonra başlarını gülbent ile götürürken bu şehitlerin aileleri bu feci manzarayı seyrediyorlardı. O zaman on dört yaşında bulunan Zeynel Abidin'i yaşının küçük olmasından dolayı kesmemişlerdi, bu da seyrediyordu. Ve diyordu ki: "Dedemin ümmetleri bunlar mıdır?" diye halasından soruyordu. Halası da: "Bunlar dedenin zamanından beri ihanet ederler" diyor ve takdire razı olmaları için orada bulunanlara nasihat ediyordu. Bu vaziyeti Hazreti Hüseyin efendimizin ağzı ile Yezid'e hitaben şöyle dile getirdim." (Yakar, 2014: 148)

Şairin Yezid'e hitap ettiği *"Hey Yezid"* ve *"Dinle Yezid"* adında iki şiiri bulunmaktadır. Bu şiirlerde Hz. Hüseyin'in dilinden Yezid ve onun adamlarına duymuş olduğu kızgınlık dile getirilmektedir.

"Hey Yezid" (Yakar, 2014: 148-150) şiiri on altı dörtlüktür. 6+5=11, 4+4+3=11'li hece ölçüsüyle yazılmıştır. Kafiyelenişi abab/cccb/dddb… şeklinde olup koşma nazım şekli özelliklerini taşımaktadır. Konu olarak Hz. Hüseyin'in şehadetini ele aldığı için nazım türü olarak mersiyedir.

"Hey Yezid" şiirinde Yezid'e duyduğu nefreti ve kızgınlığı dile getiren Çıtak, Hz. Hüseyin'in de üstün niteliklerini sıralamaktadır. Hz. Hüseyin ceddinin Allah'ın nurundan yaratıldığını, fahr-i kâinat olduğunu ve annesinin de Hz. Fatma olduğunu belirterek Yezid'den üstünlüğünü ortaya koymaktadır.

"Nurundan yarattı Mevla'm ceddimi
Fahr-i âlem Kibriya'yım hey Yezid
El çek alkanımdan tanı haddini
Pakize-i Fatıma'yım hey Yezid."

Hz. Hüseyin bu zor günde feryat ettiğini, ancak kendisinin cennetle müjdelendiğini dile getirirken Yezid'in ise cehennemin karanlıklarında kalacağını söyler.

"Eflak'a yetişti o günkü ahım
Sen zulmette kaldın ben yine şahım
Firdevs-i alada hurşid-i mahım
Mahşer günü pür ziyayım hey Yezid."

Peygamber soyundan geldiği bir seyid olduğu hatırlatmakta ve zalimlerin bunu düşünmemelerine duyduğu şaşkınlığı belirtmektedir.

"Halimi görenler kaldılar dona
Ziyneti dünyayı bıraktım sana
Düşünmen ceddimi hışmeden bana
Nuri çeşmi Mustafa'yım hey Yezid."

Yezit'in Hz. Hüseyin'in ailesinden birçok kimseyi –sekiz kardeşimi, yedi evladımı- katledişi ise şöyle ifade edilmektedir:

"Sekiz kardaşımı burda yuttunuz
Yedi evladımı şehit ettiniz
Gözlerim yaşını kana kattınız
Ehli beyti dil nevayım hey Yezid."

Yaratılışının temiz olduğunu, çocukluk döneminde dedesinin yanındayken dört büyük melekten biri olan Cebrail'in inişini hissettiğini dile getirerek kendilerine zulmetmenin yanlışlığı belirtilmektedir.

"Nuri Huda karışıktır kanıma
Sabi iken Cibril geldi yanıma
Ayet-i kerime indi şanıma
Ben evladı haletayim hey Yezid."

Hz. Hüseyin, kendinde olan hasletlerden dolayı Yezit'in kendisine biat etmesi gerektiğini düşünmektedir. Bunun yanında kendisine Allah tarafından ilim ihsan edildiğini belirtmektedir.

"Biat etsen bana, ceddine zülmü
Koluma sarılmış ledünnü ilmi
Nehak yere boşa ettiğin zulmü
Dilim tutmaz nasıl deyim hey Yezid."

Hz. Hüseyin Allah'ın aslanı olarak bilinen babası Hz. Ali'yi onun Hayber Kalesi'ndeki kahramanlığını, onun kahramanca şehit olduğunu hatırlatmakta, kendisinin de aynı soydan geldiğini Hz. Ali'de bulunan yiğitlik özelliğine sahip olduğunu bildirmektedir.

"Aslan etti Yezdan babam Haydar'ı
Ele aldı Zülfikarı ejderi
Nice pehlivanı babı Hayber'i
Parçalıyan murtazayım hey Yezid.

İslam olan şeriatten çıkar mı
Ehli beytin hanümanın yıkar mı
Şehit oğlu şehitlikten korkar mı
Emri Hakka çün rızayım hey Yezid."

Şiirin bundan sonraki dörtlüklerinde Hz. Hüseyin'in çektiği acı ve sıkıntı dile getirilmektedir.

"Yokluktan varlığın sebebi bizik
Zalimin zulmünden yüreğim ezik
El vurman gövdeme membaı nazik
Şem-i nure pervaneyim hey Yezid.
(...)
Sensin koyan bizi bela çölünde
Al kan dolu yanağımın gülünde
Aman bilmez on bin atlı elinde
Kerbela'da pür cefayım hey Yezid."

Son dörtlükte şair Çıtak şaşkınlığını ve üzüntüsünü dile getirmektedir. Yezid'in cehennemde ateşini yakmayı istemektedir.

"Ahmet ÇITAK şaşıp divane oldu
Döğünü döğünü bağrını deldi
Bu dava divanı mahşere kaldı
Ben de ateşini kayım hey Yezid."

"Dinle Yezid" (Yakar, 2014: 156-157) adlı şiir de dörtlük nazım birimi ile yazılmış olup toplam on dörtlükten meydana gelmiştir. 6+5 =11'li hece ölçüsü kullanılmıştır. Kafiye şeması abaa/cccb/dddb/… şeklindedir. Koşma tarzında yazılmış bir taşlamadır.

Çıtak, bu metinde Yezid'e yönelik olumsuz duygularını sorular sorarak dile getirmiş, istifham sanatı yapmıştır. Yezid'in yaptıklarını akıl dışı bulan şair, Hz. Hüseyin'i konuşturarak bu hayretini dile getirmektedir. Yezid'in yaptıklarını bir İslami bulmamış Allah'ın lanetine uğrayan şeytana uymasının Müslümanlar arasında hoş karşılanmayacağını belirtmektedir.

"Dinle Yezid dinle sözümü dinle
İslam olan kör şeytana uyar mı?
Lanet olsun düşman oldum seninle
Bunu duyan hatırını sayar mı?"

Hz. Hüseyin canına kıyan kişilerin mahşer gününde Peygamberin şefaatinden mahrum kalacağını vurgulamaktadır.

"Yakışır mı Muhammed'in şanına
Mahşer günü nasıl varın yanına
Dünya için şah Hüseyn'in canına
Zerre kadar dini olan kıyar mı?"

Daha sonraki dörtlüklerde Yezid'in ve onunla birlikte hareket edenlerin yapmış olduğu zulüm ve işkenceler sıralanmış, tamamının büyük günahlar işlediği belirtilmiştir.

"Münkürullah oldun dini yıkıp
Bunca şahın boşa canını yakıp
Evladı Resulü susuz bırakıp
Gamlı yüreğine ateş kayar mı?
(...)
Firavun Musa'ya yapmadı bunu
Ahmet ÇITAK der ki hüccetin hani
Elinde Hüseyn'in haklı fermanı
Din imanı olan emri sıyar mı?"

3.3. Fırat Nehrinin Hz. Hüseyin'e Su Vermeyişi

Çıtak Fırat Nehri'nin Hz. Hüseyin'e su vermeyişini Veli'ye şiirinde şu şekilde dile getirmektedir: "Susuz şehit olan bu mübareklere yanı başlarında gürleyerek akan Fırat suyu bir damlasını bile vermeyip lakayıtane hallerine baktı. Hâlbuki Nil nehri asi bir Firavun için yolunu değiştirip yukarı aktı. Hey Fırat sen niçin bir damla suyunu nasip etmedin, yarın rûz-i mahşerde şefaat-kâniye ve Hazreti Ali'ye ne cevap vereceksin diye şu manzumeyi yazdım." (Yakar, 2014: 151).

"Veliye" (Yakar, 2014: 151-152) şiiri beşlik nazım birimiyle yazılmış olup on bir bentten ibarettir. Yedili hece ölçüsüyle yazılmıştır. Kafiye şeması ababb/cccbb/dddbb… tarzında olup hamse tarzında yazılmış bir taşlamadır.

Çıtak, *"Veliye"* şiirinde Fırat nehrine sitem etmektedir. Yezid ve adamlarının Hz. Hüseyin ve onun yakınlarını Fırat kıyısında susuz bırakmasını dile getiren şair, bu suça Fırat'ın da ortak olduğunu ve mahşerde Hz. Ali'ye cevap veremeyeceğini tekrar edilen *"Ne den yarın Ali'ye"* dizesi ile dile getirmektedir. Şair burada teşhis sanatı yapmıştır.

"Fırat sana küstürdün
Ne den yarın Ali'ye
Hanedanı kestirdin
Ne den yarın Ali'ye
Kerem kârı Veliye."

Fırat'ın düşman tarafında yer aldığını ve Kerbela çölünde o masum canları susuzluğa mahkûm ettiğini dile getirerek *"Cihanda görme murat"* şeklinde ona beddua etmektedir. Şair, Fırat'ın bu tutumunu Hz. Hüseyin'i hor ve hakir görmesine bağlamaktadır.

"Düşmandan oldun Fırat
Cihanda görme murat
Cürmün çok etmen berat
Ne den yarın Ali'ye
O hünkârı Veliye.

Anlaşılmaz bu derdin
Adaya hep su verdin
Şah Hüseyn'i hor gördün
Ne den yarın Ali'ye
O Haydar-ı Veliye."

Nil'in Firavun'u "nasıl yok ettiğine" telmihte bulunarak Fırat'ın da Yezid'i boğarak yok etmesi gerektiğini düşünmektedir. Bunu yapmadığı için de onun da Yezid kadar suçlu olduğunu belirtmektedir.

"Belene idin zehre
Göstere idin behre
Hepin alaydın nehre
Ne den yarın Ali'ye
O serdarı Veliye.
(...)
Ahmet ÇITAK kıy cana
Eridim yane yane
Varınca ol divana
Ne den yarın Ali'ye
Nâ-müdari Veliye."

3.4. Hz. Hüseyin'in Hemşiresi Zeynep'in Musul Valisi İbn-i Ziyad'a İsyanı

Ahmet Çıtak "Kaderim" şiirinin üretim bağlamını şu şekilde belirtmektedir:

"Şehitlerin başlarını Kufe'ye götürdüklerinde esasen Musul valisi olan İbn-i Ziyad, Yezid tarafından Kufe'ye davet edilmiş ve Hüseyin'in öldürülmesi için ondan akıl istemişti. O da lazım gelen tedbiri almış ve bunların şehit olmalarına yardım etmişti. Başlar Kufe'ye geldiğinde İbn-i

Ziyad Hüseyin'in başını değnekle yuvarlayıp; "işte böyle insanın boynunu kırarlar" diye istihza ediyordu. Bu esnada yanlarında bulunan hemşire-i Hüseyin Zeynep, İbn-i Ziyad'ın sırtına vurarak "kâfir orayı Hazreti Muhammet öpmüştü niçin hakaret edersin" demiş ve şöyle feryat etmişti." (Yakar, 2014: 153).

"Kaderim" (Yakar, 2014: 153-154) şiiri beşlik nazım birimiyle yazılmış olup nazım şekli hamsedir. On bentten oluşmuştur. 6+5=11'li hece ölçüsü kullanılmıştır. Kafiye şeması ababb/cccbb/dddbb/… tarzında olup nazım türü ise mersiyedir.

Ahmet Çıtak, metnin bağlamında da ifade ettiği gibi bu şiiri Hz. Zeynep'in ağzıyla dile getirmektedir. Kardeşinin şehit edilmesi ve başının vücudundan ayrılması Zeynep'i derinden sarsmıştır. Hz. Hüseyin'in yaşamış olduğu bu olayı onun kaderi olduğunu belirtmiş, kendi kaderi ile onun şehit edilmesi arasında bir ilişki kurmuş ve aynı zamanda kendi kaderi olarak kabul etmiştir. Şair onun bu duygularını *"Kaderim*" şiirinde anlatmaktadır..

"Kûfe'ye giderken sultan olmaya
Kerbela da beni buldu kaderim
Haline bakıpta ibret almıya
Âleme nümune oldu kaderim
Zeynebim zineti gayri niderim."

Kufe'den gelen kişilerin Peygamber'e ve onun ehlibeytine karşı sevgi gösterdikleri ancak daha sonra ihanet ederek ehlibeyt üyelerini şehit ettiklerini ifade eden aşağıdaki mısralarda Hz. Zeynep *"Bu toprağa yazalandı biderim*" ifadesiyle toprağa ekilen tohumun yeniden filizleneceğini hatırlatarak ümidini koruduğunu ifade etmektedir

"Nübüvvetin mehterini vurdular
Risâletin dallarını kırdılar
Kellesiz şehidi yere serdiler
Bilmiyom ki sana noldu kaderim
Bu toprağa yazalandı biderim."

İbn-i Ziyad'ın acımasızca şehitlerin başını kestiği ifade edilerek bunun kederi bir kat daha artırdığını belirtmektedir.

"Kerbela'dan vardık İbn-i Ziyad'a
Güngörmezken yola düştük piyade
Mübarek başları düzdük hayâda
Dişlerine çomak çaldı kaderim
Bir kat daha fazla arttı kederim."

Zeynep ailesinden sekiz kişi Kerbela çölünde şehit verdiğini, çok zor durumda kaldığını, babası Hz. Ali'den meded (yardım) beklediğini ve bu acı tablo yüzünden takatsiz kaldığını ifade etmektedir.

"Sardı babam Zülfikar'ı göğsüne
Lebbeyk deyüp erdi dedem sesine
Burda girdim sekiz kardeş yasına
Gül benzim kül gibi soldu kaderim
Acı bu halime yetiş pederim."

Yezid'in bu kanlı katliam karşısında süslenerek sevinmesini, Yezid'in askerlerinin sanki düğün yapmasını kendi matemini daha da artırdığını ve bu manzarayı görmektense zehir yutmayı tercih ettiğini söylemektedir.

"Durma Yezid durma sürme çek sevin
Nur-u Muhammedi söğündü bugün
Askerlerin eder karşımda düğün
Bizi de mateme saldı kaderim
Ağu olsa düşünmeden yutarım."

O, sıkıntılı zamanda zorda kalan mazlumların kendisine sığındığını, kendisinin de o masumları nasıl teselli edeceğini bilmediğini ve bunun şaşkınlığını yaşadığını şöyle anlatmaktadır.

"Sabi sübyan öksüz yetim kaldılar
Ağlayı ağlayı beni buldular
Kûfe, Şam'a kadar yayan geldiler
Feryad-ı zarımdan yıldı kaderim
Masumların gönlün nasıl güderim."

Zeynep, kardeşi Hz. Hüseyin'in Hakkın nurundan bölünen bir şahsiyet olduğunu ve onun masum bedeninin incitilmemesini istemektedir.

"Merhameti olan şu zulme bakın
Nurundan bölündü Hüseyin Hakkın
İncitmeyin kuşlar gövdeden kalkın
Kerkezler de bizi buldu kaderim
Boynum buruk boydan aştı kederim."

Çıtak, Hz. Zeynep'in diliyle Hz. Hüseyin'in şehit edilmesiyle dünyasının daraldığını ve onun yoluna kurban olmayı istediğini ise son dörtlükte belirtmektedir.

"Ahmet ÇITAK söyler şehidi şanı

Milleti İslam'ın istinatgâhı
Tükenmez bağrımın ateşli ahı
Bol dünyamı zindan kıldı kaderim
Canımı yolunda kurban ederim"

3.5. Kerbela'da Meydana Gelen Kıyımın Acısından Allah'a Sığınma

Şair, "*Takdiri İlahi"* şiirinde Kerbela'da yaşanan ve insana acı veren olay üzerine üzüntülerini hafifletmek için bunun Allah'ın takdiri, kader olduğunu ifade etmektedir.

"Bu şehidi Kerbela'nın ali oldu rütbesi
Bazı İslamık diyenler boyun büktü rezalete.

Ziyneti dünyaya getti şahı şehidi Hüseyn
Aman ya Rab bu ne haldır bezendiler delalette
(...)
Her işte türlü hikmet var bulur takdir yerin ancak
Sırrı ilmi bilmeyenler dolaşırlar cehalette

Bu bir sırr-ı Hudadır ha sakın karışma hey Ahmet
Gözyaşın döktürmek için dolaş ancak delalette." (Yakar, 2014: 155)

"Ettiler" şiirinde ise yapılan zulüm tekrar hatırlatılmaktadır. Hz. Muhammed'e onun kutsal olarak kabul ettiği her şeye düşmanca davranıldığı ve saltanat sevdası uğruna katliamlar yapıldığı dile getirilmektedir.

"Nazar et şu ehli fıska böyle tugyan ettiler
Ehli beytin bağrın ateş hem de üryan ettiler.

Hazret-i fahri cihanın ulviyyatın görmeyüp
Bi vefayı mücrim anlar cümle isyan ettiler.
(...)
Söyle Ahmet yadigâr et Kerbela'nın şanını
Şam elini şad edip Kâbe'yi viran ettiler" (Yakar, 2014: 160)

Şair, Kerbela konulu şiirlerinin sonuncusu olan *"Dua"* şiirinde ise bu şiirleri okuyanların Kerbela şehitlerine bir Fatiha okumalarını talep etmektedir. Kendisine de bu vesile ile dua edilmesini istemektedir.

"Kerbela tac etti meydanı gamı
Fatiha okun şehide her demi

Beni de unutman arada hemi
Ol Resul'ü kâinatın aşkına.

Akil isen koy fena pazarını
Tezyin eyle ol beka gül zarını
(...)
Ahmak isen kandırır bu rüzigâr
Bu aciz hatıram kalsın yadigâr" (Yakar, 2014: 161)

SONUÇ

Kerbela hadisesinin özellikle İran, Irak, Türkiye ve Suriye gibi ülkelerin edebiyatlarında yoğun olarak ele alınmıştır. Türk Edebiyatının bütün edebi türlerinde özellikle de Klasik Türk Şiirinde ve Türk Halk şiirinde Kerbela olayı işlenmiştir. Kerbela konusunu işleyen şiirlere Türk şiirinde mersiye adı verilmektedir. Halk edebiyatı ürünlerinin önemli türlerinden olan Kerbela mersiyeleri "Toplumsal Kurumlara ve Törenlere Destek Verme İşlevi" ile Muharrem ayında birtakım ritüellerle anılan Kerbela olayı, bu zaman diliminin dışında yapılan cemlerde de okunmaktadır. XX. Yüzyılın ilk yarısında yaşamış olan Halk Şairi Ahmet Çıtak da bu konuyu ele alan şairlerden biri olmuştur. Çıtak'ın 7'li, 8'li ve11'li hece ölçüsü, dörtlük nazım birimiyle yazmış olduğu mersiyelerinin yanında aruz ölçüsü ve beyit nazım birimiyle kaleme aldığı mersiyeler de vardır. Kerbela konusunu ele aln toplam 11 şiiri tespit edilmiştir. 6 şiir 4'lük 3 şiir beyit 2 şiir ise 5'lik (muhammes) nazım birimiyle oluşmuştur. Onun bu konuyla ilgili şiirlerinin bağlamları inançlarına, yetiştiği çevreye, ehlibeyte olan sevgisine dayanmaktadır.

KAYNAKÇA

Alparslan, Y., & Yakar, S. (2009). *Maraş Meşhurları.* Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Yayınları.

Alparslan, Y., Alıcı, L., & Yakar, S. (2009). *Türk Edebiyatında Maraşlılar.* Kahramanmaraş: UKDE Yayınları.

Altınok, B. Y. (2010). Alevî-Bektaşî Edebiyatında Deyişler ve Nefesler. *Türk Yurdu*(269), 1-19.

Arat, R. R. (1998). *Yusuf Has Hacib, Kutadgu Bilig* II-Çeviri. Ankara: TTK Yayınları.

Avcı, R. (2015). *Karacoğlan'dan Günümüze Kahramanmaraşlı Şairler.* Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Yayınları.

Bayat, F. (2021). Folklorlaşan Hz. Hüseyin ve Kerbela Olayı. *Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Velî Araştırma Dergisi*(97), 67-82.

Boyraz, Ş. (2010). *Furkani'nin Şiir Evreni Bağlamında Bir Monografi Denemesi.* Ankara: Akçağ Yayınları.

Çağlayan, B. (1997). *Kerbelâ Mersiyeleri. . Ankara.* Ankara: Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,Yayımlanmamış Doktora Tezi.

Çelebi, A. (1991). *Amasyalı Fedayî Baba Divanı,* İstanbul

Çiftçi, C. (2009). *Halk şiirinde Kerbela Ağıtları.* İstanbul: Kevser Yayınları.

Erdoğan, K. (2007). Âşık Mustafa Kırkağacî'nin Çeşitli Manzumelerinde Ehl-i Beyt Sevgisi, Kerbela Hadisesi ve Bununla İlgili Yazdığı Şiirler C.1, (Edt. *2. Uluslararası Türk Kültüründe Alevilik ve Bektaşilik Bilgi Şölen 17-19 Ekim 2007 Bildiri Kitabı, I.* Ankara.

Karaman, F. (2010). *Dini Kavramlar Sözlüğü*. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları.

Kaya, D. (2010). *Ansiklopedik Türk halk edebiyatı terimleri sözlüğü*. Ankara: Akçağ Yayınevi

Köksal, M. A. (1984). *İslâm Tarihi Hazret-i Hüseyin ve Kerbelâ Fâciası*. Ankara

Köprülü, F. (1999). Edebiyat Araştırmaları. (Üçüncü Baskı). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 27- 28, 40- 41

Kurt, C. (1996). *Elbistanlı Şairler Antolojisi.* Malatya: Yeni Malatya Gazetesi Ofset.

Malinowski, B. (2000). *Büyü Bilim ve Din,* (Çev: Özkal, Saadet), İstanbul: Kabalcı Yayınları.

Noyan, B. (2001). *Bütün Yönleriyle Bektâşîlik ve Alevîlik* (Cilt IV). Ankara: Ardıç Yayınları.

Onay, A. T. (1996). *Türk Halk Şiirlerinin Şekil ve Nev'i.* (C. Kurnaz, Dü.) Ankara: Akçağ Yayınları.

Özkırımlı, A. (1993). *Toplumsal Bir Başkaldırının İdeolojisi Alevîlik Bektaşîlik Araştırma-İnceleme.* İstanbul.

Özmen, İ. (2002). *Teslim Abdal Hayatı ve Şiirleri.* Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları.

Şahin, H. İ. (2011). Kerbela Olayının Sözlü Geleneğe Yansıması: İmam Hasan ve İmam Hüseyin Destanı, *Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Velî Araştırma Dergisi* (60).

Yakar, S. (2014). *Ahmet Çıtak Hayatı ve Şiirleri.* Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Yayınları.

Yılmaz, G. (2009), *Davut Sularî ve Ozanlık Geleneği İçindeki Yeri*, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara

COMMUTATIVITY WITH DERIVATIONS OF PRIME NEAR-RINGS

Asst. Prof. Mehsin Jabel ATTEYA (Orcid ID: 0000-0001-7380-6951)
Al-Mustansiriyah University, College of Education,
Department of Mathematics, Baghdad, Iraq.
E-mail: mehsinatteya88@uomustansiriyah.edu.iq

ABSTRACT
The main purpose of this paper is to study the commutativity with derivations of a prime near-ring N, we give some some results about that. Indeed, the first problem of this article is to prove the commutativity of a prime near - ring satisfy some identities.
2010 Mathematics Subject Classification: 16W25, 16Y30.

Keywords: derivations, prime near-rings, commutativity, semigroup ideal

1. INTRODUCTION AND PRELIMINARIES

Near-ring are one of the generalized structures of rings.The study and research on near-rings is very systematic and continuous. Near-ring are being used since the development of Calculus,but the key idea important to near-rings were formalized in 1905 by Dickson who defined the near fields.Veblin and Wedderburn used Dickson's near field to give examples of Nondesarguesian planes. In late 1930s Wieland studied nearrings,which were not near fields. Further rich text material about the subject can be found from two famous books on the near-rings [JDP.Meldrum, 1985 and G. Pilz,1983]. Nearrings abound in all directions of mathematics and continuous research iis being conducted,which shows that their structure has power and beauty all its own.Near-ring have applications in various fields such as group theory, geometry and its other branches, combinations, design of statistical experiments, coding theory and cryptography. The notion of derivation in rings is quite old and plays a significant role in various branches of mathematics. The study of derivation was initiated during the 1950s and 1960s. In [M. A. Khan and A.Madugu, 2017] several theorems have been obtained which related to a prime near-ring which is a commutative ring involving derivation from the Lie products with the Jordan products and viceversa. [Mochammad Reza Habibi, Dian Winda Setyawati and Komar Baihaqi, 2019] constructed new theorems developing the theorem in [M. A. Khan and A.Madugu, 2017]. They made new condition for the commutative ring for prime near-ring by involving derivation on Lie products and the Jordan products. In fact, [Bell and Kappe, 1989**]** proved that if d is a derivation of a semi-prime ring R which is either an endomorphism or anti-endomorphism, then d = 0 while Argaç extended that above conclusion holds for near-rings in [N. Argac,1997].

Throughout this paper N will denote a zero symmetric right near-ring (i.e., a right near ring N satisfying the property $x \cdot 0 = 0$ for all $x \in N$). Note that the right distributivity in N gives $0 \cdot x = 0$ for all $x \in N$. For any $x, y \in N$ the symbol $[x, y]$ will denote the commutator $xy - yx$; while the symbol $x \circ y$ will stand for the anti-commutator $xy + yx$. The symbol Z(N) will represent the multiplicative center of N, that is, $Z(N) = \{x \in N \mid xy = yx \text{ for all } y \in N\}$. In the remainder part of this paper, unless other-wise specified, we will use the word near-ring to mean zero symmetric right near-ring and denote xy instead of x . y. Similar for N is called a right near-ring. A near -ring is called a semiprime if $x \in N$, $xyx=0$ for all $y \in N$ implies $x=0$ and N is prime if $x, r \in N$, $xyr=0$ for all $y \in N$ implies either $x=0$ or $r=0$. A near ring N is called zero - commutative if $xy = 0$ implies that $yx = 0$ for $x, y \in N$. Let d be an arbitrary additive endomorphism of N. Then d is a derivation on N if $d(xy) = d(x)y + xd(y)$ for all $x, y \in N$. A nonempty subset I of a near-ring N will be called a semigroup ideal if $IN \subseteq I$ and $NI \subseteq I$. An additive mapping $d : N \to N$ is said to be a derivation if

d(xy) = xd(y) + d(x)y for all x, y ∈ N, or equivalently, as noted in [X.K. Wang, 1994], that d(xy) = d(x)y + xd(y) for all x, y ∈ N. According to [H.E. Bell and G. Mason,1987], a near-ring N is said to be prime if xNy = {0} for all x, y ∈ N implies x = 0 or y = 0. For terminologies concerning near-rings, we refer to [G. Pilz, 1983]. Recently, there has been a great deal of work concerning commutativity of prime and semi-prime rings with derivations satisfying certain differential identities (see further references can be found). In view of these results many authors have investigated commutativity of prime near-rings satisfying certain polynomial conditions (see where further references can be found). In the present paper it is shown that a near-rings with derivations satisfying certain identities are commutative near-rings.

2.THE MAIN RESULTS

Proposition 2.1 Let D be a derivation on a near-ring N and I be a semigroup ideal of N. Suppose u∈ I is not a left zero divisor. If [u,D(u)] = 0, then D=0.

Proof: From $u(u+x) = u^2+ux$, applying D for both sided, we deduce

$D(u(u+x)) = D(u^2+ux)$ for all u, x ∈ I.

Expanding this equation, we have

uD(u+x) + D(u)(u+x) = uD(u) + D(u)u + uD(x) + D(u)x

Which reduces to

uD(x) + D(u)u = D(u)u + uD(x), for all u, x□∈ I.

Employing the relation [u,D(u)] = 0, this equation modifies to

u(D(x) + D(u) – D(x) – D(u)) = 0 = uD((x,u)). Since u is not a left zero divisor, we observe that D((x,u)) = 0.

The following corollary is an immediate consequence of the preceding Proposition 2.1.

Corollary 2.2 Let N be a near-ring and I be a semigroup ideal of N have no nonzero divisors of zero. If N admits a nonzero derivation D which is commuting on I, then (I, +) is abelian.

Proof: Suppose c is any additive commutator in I. Applying Proposition 2.1 yields that D is a zero derivation. For any x□∈ I, xc is also an additive commutator in I. Hence, also a constant.

Thus, D(xc) = xD(c) + D(x)c =0.

Clearly, the sum of this equation equal to zero, we get

D(x)c = 0, for all x□∈ I and an additive commutator c in I.

Since D(x) ≠ 0, for some x□∈ I and I have no nonzero divisors of zero, we get c = 0, for all additive commutator c in I.

This implies that (I, +) is a belian which completes the proof of the corollary.

Theorem 2.3 Let N be a prime near-ring and I be a semigroup ideal of N. If there exists a nonzero element z of Z(N) such that z + z□∈ Z(N), then (I,+) is a belian.

Proof: Let z ∈ Z(N)\{0} be an element, such that z + z□∈ Z(N), and let x, y□∈ I such that (x + y) (z + z) = (z + z) (x + y) which yields

xz + xz +yz + yz = zx + zy + zx + zy.

By reason of the relation z ∈ Z(N), we conclude that

zx + zy = zy + zx. Thus,

z (x + y – x – y) = 0.

Left multiplying by b, where b□∈ N, this relation becomes

bz(x,y) = 0, for all x, y□∈ I and b□∈ N.

Since N is multiplicative with center Z(N), we find that

zb(x,y) = 0, for all x,y□∈ I, b□∈ N. Hence,

zN(x,y) = 0. Replacing z by (x,y), we find that (x,y)N(x,y) = 0. Due to N is a semiprime near-ring, we conclude that (x,y) = 0, for all x, y□∈ I.

Thus, (I, +) is abelian.

Theorem 2. 4 Let D be a nonzero derivation on a prime near-ring N and I be a nonzero semigroup ideal of N. If xD(I) = 0 (resp. D(I)x=0) then I is abelian.

Proof: Let xD(I) = 0, for any r□∈ N, s ∈□ I.

Then, xD(sr) = 0, for x, r ∈□N and s□∈ I. Expending this relation, we see that

xsD(r) + xD(s)r = 0.

The second sum in this equation equal zero by the hypothesis, we deduce xsD(r) = 0, for x, r□∈ N and s□∈ I.

Hence, xID(r) = 0.

Since I is a semigroup ideal of N, we obtain

xIND(r) = 0. By reason of N is a prime near-ring, we have two options either xI = 0 or D(r) = 0. If D(r) = 0, this contradiction with D is a nonzero derivation on N . Hence, xI = 0.

Since I is a nonzero semigroup ideal of N and N is a prime near- ring, we find that x = 0. Replacing x by (x,y), we arrive to (x,y)=0. Obviously, I is abelian.

Using the same techniques as used above with slight modifies we get the required result. D(I)x = 0, for all x□∈ N implies that x=0 which completes the proof of the theorem.

Lemma 2.5 Let N be a semiprime near-ring and I be a nonzero semigroup ideal of N. If N is a 2- torsion free and D is a derivation on N such that $D^2(I) = 0$, then D(I) = 0.

Proof: For arbitrary x, y□∈ I. Suppose D is a nonzero derivation, we see that

$D^2(xy)=D(D(xy))=D(xD(y)+D(x)y)=xD^2(y)+2D(x)D(y)+D^2(x)y=0.$

Due to the hypothesis, this relation can be rewritten as

$2D(x)D(y) = 0$, for all $x,y \in I$.

Since N is a 2-torsion free, we arrive to

$D(x)D(y) = 0$. Replacing x by xr with using this relation, we conclude that

$D(x)rD(y) = D(x)ND(x) = 0$, for all $x \in I, r \in N$. Since N is a semiprime near-ring, we find that $D = 0$.

Proposition 2.6 Let N be a prime near-ring and I be a semigroup ideal of N and D be a nonzero derivation on N. If $D((x,y)) = 0$, for all $x, y \in I$, then $(I, +)$ is abelian.

Proof: Suppose that $D((x,y)) = 0$, for all $x,y \in I$. Taking ux instead of x and uy instead of y, where $u \in I$, we conclude that

$D((ux,uy)) = D(u(x,y)) = uD((x,y)) + D(u)(x,y)=0$, for all $x, y, u \in I$.

By the hypothesis, we have

$D(u)(x,y) = 0$, for all $x, y, u \in I$.

Writing ur instead of u, r N with using this relation, we arrive to

$D(u)r(x,y) = 0$, for all $x, y, u \in I, r \in N$. Due to the facts that N is a prime near-ring and D is nonzero derivation, it follows that

$(x,y)=0$ for all $x, y \in I$. Clearly, I is abelian.

$(x,y) = 0$, for all $x,y \in I$.

Thus, $(I, +)$ is abelian which completes the proof of our theorem..

Corollary 2.7 Let N be a prime near-ring and I be a semigroup ideal of N. If I is a commutative then either I=(0) or N is a commutative ring.

Proof: For any arbitrary elements $a, b \in I$. We have the identity $[a,b] = 0$.

Taking ax instead of a and by instead of b, where $x, y \in N$, we find that

$[ax,by] = 0$. Since I is a commutative and semigroup ideal of N, we observe

$ab[x,y]=0$ for all $a, b \in I, x , y \in R$

Thus, $ab[x,y]=I^2[x,y]=0$.

Since I is a semigroup ideal of N, we see that

$I^2N[x,y] = 0$, for all $x, y \in N$. Due to the fact that N is a prime near-ring, we find that

either I=(0) or $[x,y] = 0$, for all $x, y \in N$. Hence, N is a commutative ring.

Theorem 2.8 Let N be a prime near-ring admits a derivation D and I be a semigroup ideal of N such that $D(I) \subseteq Z(N)$, then $(I, +)$ is a belian. If N is a 2- torsion free , then D=0.

Proof: From the hypothesis, we have $D(I) \subseteq Z(N)$ and D is a derivation.

There exists a nonzero element x in I, such that

$z = D(x) \subseteq Z(N) \backslash \{0\}$.

And, $z + z = D(x) + D(x) = D(x + x) \in Z(N)$.

Hence, (I, +) is abelian according to Theorem 2.3.

Using hypothesis, for any $a,b \in I$ and $c \in N$.

$cD(ab) = D(ab)c$.

Moreover, we see that

$caD(b) + cD(a)b = aD(b)c + D(a)bc$.

Using $D(I) \subseteq Z(N)$ and (I, +) is abelian, we get

$caD(b) + D(a)cb = acD(b) + D(a)bc$. So, we have

$[c,a]D(b) = D(a)[b,c]$, for all $a,b \in I$, $c \in N$.

Suppose that I is not a central ideal.

Choosing $b \in I$ and $c \in N$ such that $[b,c] \neq 0$.

And since $D(I) \subseteq I$, let $a = D(x) \subseteq Z(N)$, where $x \in I$, we get

$[c,D(x)]D(b) = D^2(x)[b, c]$, for all $x, b \in I$, $c \in N$.

Then,

$D^2(x)[b,c] = 0$, for all $x \in I$. If we write rc, $r \in N$ instead of c in this relation, then it follows that

$D^2(x)N[b,c] = (0)$.

Due to the fact that N is a prime near-ring and the commutator [b,c] is non zero, we conclude that

$D^2(x) = 0$, for all $x \in I$.

Accordingly, putting yx instead of x and using it, we find that

$2D(y)D(x)=0$ for all $x, y \in I$. By reason of N is 2-torsion free, we deduce that

$D(y)D(x)=0$ for all $x,y \in I$. It now follows from the above expression that

$D(y)ND(x)=(0)$.

Hence, $D=0$ which completes the proof of our lemma.

Theorem 2.9 Let N be a semiprime near-ring admitting a nonzero derivation D and I be a nonzero semigroup ideal of N such that $[D(I),D(I)]= 0$ then (I, +) is a belian.

Proof: By the hypothesis, for all $x, y, t \in I$, we find that

$D(t+t)\ D(x+y) = D(x+y)\ D(t+t)$. Hence, we note that

$D(t)D(x)+D(t)D(y)+D(t)D(x)+D(t)D(y)=D(x)D(t)+D(x)D(t)+D(y)D(t)+D(y)D(t)$.

By application the hypothesis in this equation, we get

$D(t)D((x,y)) = 0$, for all $x, y, t \in I$. Replacing t by tr, $t \in N$ with applying the definition of D. It follows that

D(t)rD((x,y)) = 0 for all x,y, t ∈ I, r ∈ N. Thus, we conclude that

D((x,y))ND((x,y)) = 0. We obviously see that,

D((x,y)) = 0, for all x, y□∈ I. By this expression, we get the required result.

ACKNOWLEDGMENTS

The author is grateful to Al-Mustansiriyah University, the Republic of Iraq and beholden to the reviewer(s) for his/ their accuracy with professionally reading the article.

REFERENCES

N. Argac, On prime and semiprime near-rings with derivations, Int. J. Math. Math. Sci. 20 (4) (1997) 737–740.

JDP.Meldrum, Near rings and their links with groups,Research Notes in Mathematics Series ISBN 0- 273-08701-0, Pitmann, London, (1985) , 3-10.

H. E. Bell and L. C.Kappe, Rings in which derivations satisfy certain algebraic conditions. Açta Math. Hungar, 53(1989), no:3-4, 339-346.

G. Pilz, Near-rings, 2nd Ed., North Holland /American Elsevier, Amsterdam, (1983).

M. A. Khan and A.Madugu, Some Commutativity Theorems for Prime Near-rings Involving Derivations Journal of Advances in Mathematics and Computer Science 25, (2017), 1-9.

Mochammad Reza Habibi, Dian Winda Setyawati,and Komar Baihaqi, The commutative ring for prime near-rings by involving derivation,International Conference on Mathematics: Pure, Applied and Computation, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1218 (2019) 012029. doi:10.1088/1742-6596/1218/1/012029.

H.E. Bell, On Derivations in near-rings, II, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, (1997), pp. 191–197.

H.E. Bell, M.N. Daif, Commutativity and strong commutativity preserving maps, Can. Math. Bull. 37 (1994) 443–447.

H.E. Bell and G. Mason, On derivations in near-rings, North-Holand Math. Stud. 137 (1987) 31–35.

H.E. Bell and G. Mason, On derivations in near-rings and rings, Math. J. Okayama Univ. 34 (1992) 135–144.

H.E. Bell, A. Boua and L. Oukhtite, On derivation of prime near-rings, Afr. Diaspora J. Math. 14 (2012) 65–72.

H.E. Bell, A. Boua and L. Oukhtite, Differential identities on semigroup ideals of right near-rings, Asian Eur. J. Math. 6 (4) (2013) 1350050 (8 pages).

H.E. Bell, A. Boua and L. Oukhtite, Semigroup ideals and commutativity in 3-prime near rings, Commun. Algebra (2013), to appear.

A. Boua, L. Oukhtite, Derivations on prime near-rings, Int. J. Open Probl. Comput. Sci. Math. 4 (2) (2011) 162–167.

M.N. Daif and H.E. Bell, Remarks on derivation on semiprime rings, Int. J. Math. Math. Sci. 15 (1992) 205–206.

X.K. Wang, Derivations in prime near-rings, Proc. Am. Math. Soc. 121 (1994), 361–366.

(α, α)-DERIVATIONS WITH SEMIGROUP IDEALS OF SEMIPRIME NEAR-RINGS

Asst. Prof. Mehsin Jabel ATTEYA (Orcid ID: 0000-0001-7380-6951)
Al-Mustansiriyah University, College of Education,
Department of Mathematics, Baghdad, Iraq.
E-mail: mehsinatteya88@uomustansiriyah.edu.iq

ABSTRACT
The main purpose of this paper is to study the notion of (α,α)-derivations with semigroup ideal of a semiprime near-ring N, we give some some results about that, where the map α acts as a automorphism mapping on a near-ring N.
2000 Mathematics Subject Classification : 16Y30 , 16W25, 16U80,16Y99.

Key words and phrases: (α,α)-derivation, semiprime near-ring, semigroup ideal, automorphism mapping

1. INTRODUCTİON

The study of derivations of near- rings was initiated by [Bell and Mason, 1987], but thus for only a few papers on this subject in near- rings have been published (see [Argac,1997], [Beidar, Fong, and Wang, 1996], [Bell and Argac, 2001] and [Hongan, 1990]). [Bell and Kappe, 1989] proved that, if d is a derivation of a semiprime ring R which is either an endomorphism or anti-endomorphism, then d=0. They also showed that if d is a derivation of a prime ring R which h acts as a homomorphism on U, where U is a nonzero right ideal then d =0 on R these results were proved for near-rings in [Argac,1997], where if d(xy)=d(x)d(y) or d(xy)=d(y)d(x) for all x,y ∈ U, U be a nonempty subset of N and d be a derivation of N, then d is said to acts as a homomorphism or anti-homomorphism on U, respectively. R is said to be prime if xRy = {0}for x,y ∈ R implies x= 0 or y= 0 , and semiprime if xRx = {0} for x ∈ R implies x=0. [Chung and Luh, 1987] proved that every semicommuting automorphism of a prime ring is commuting provided that R has either characteristic different from 3 or non- zero center and thus they proved the commutativity of prime rings having nontrivial semicommuting automorphism except in the indicated cases .[Kaya and Koc, 1981] proved that every semicentralizing (hence every semicommuting) automorphism of a prime ring is in fact commuting. [Bell and Mason,1987] investigated SCP-mappings and Daif 2-derivation in near –rings,the mapping d is called strong commutativity preserving (SCP) on S if [d(x),d(y)]=[x,y] for all x, y ∈ S, where S is a subset of N. [Deng, Serif and Nurean,1998] proved ,where N be a prime near-ring , if N admits a Daif 2 –derivation d , then N is a commutative ring . [Wang,1994] proved , where n be a positive integer, N an n!- torsion free prime near-ring and d a derivation such that dn (N) = {0} Then d(z) = {0}, where Z is the center of N. [Hirano, Kaya and Tominaga,1983] proved , where U be a non-zero ideal of a prime ring R, d be non-trivial derivation of R ($d\neq 0_R$) if d is centralizing (resp. skew-centralizing) on U, then R is commutative, where d an (additive group) endomorphism of R. Moreover, [Mehsin, 2005] proved , where N be a semiprime near-ring, if N admits a Daif 2- derivation d , then d is commuting on N. Also, [Mehsin, 2008] proved, where N be a semiprime nearring, U a non-zero semigroup ideal of N and d a non-zero (1,β)-derivation of N such that d(U)x = {o}for all x∈N and β(N) = N , then d is semicentralizing(resp. semicommuting) on N. In this paper, we shall study when a semiprime near-rings admitting a (α,α)-derivation d to satisfy new conditions we give some results about that.

2- PRELİMİNARİES

Throughout this paper , according to [Fong, Ke and Wang, 1998] near– ring is a triple (N,+,.) satisfying the condition :

(i) (N,+)is a group which may not be a belian,

(ii) (N,.) is a semigroup,

(iii) For all x, y, x ∈N, x(y+z) = xy + xz . In fact, condition (iii) makes N a left near-ring . If we replace (iii) by (iv) for all x, y, z ∈N, (x + y)z = xz + yz , then we obtain a right near-ring N. A non-empty subset I of N will be called a semigroup ideal if IN⊂ I and NI⊂ I, Z is the center of N. Let d be an arbitrary additive endomorphism of N. Then D is a derivation on N if D(xy) = D(x)y + xD(y) for all x, y ∈ N. An additive mapping D : N → N is called a (α, α)-derivation if there exist function α: N → N such that D(xy) = D(x)α(y) + α(x)D(y) for all x, y ∈ N.

To achieve our purpose, we mentions the following lemma.

Lemma 2.1 [Ceven, Y. and Ozturk M.A.: Lemma 5] Let N be a near-ring, D a symmetric bi-(σ,τ)-derivation of N and d the trace of D. Then (D(x,z)σ (y)+τ(x)D(y,z))w =D(n,z)σ (y)w +τ(x)D(y,z)w (resp. w(D(x,z)σ (y)+τ(x)D(y,z)) =wD(n,z)σ (y) +wτ(x)D(y,z)) for all x ,y, z, w ∈ N.

Remark: Here we put σ = τ this technique which will be used throughout the next section concerning applying Lemma 2.1 of the paper.

1. The Main Results

We begin our discussion with the following result.

Lemma 3.1 Let N be a prime near-ring and I be a nonzero semigroup ideal of N. Let D be a nonzero (α,α)-derivation on N such that α is an automorphism on N. If xD(I)= 0, then x=0.

Proof: Assume that xD(I) = 0.

Then xD(uy) = 0, for all x, u ∈ I, y ∈ N.

According to Lemma 2.1, we obtain

xD(u)α(y) + xα(u)D(y) = 0, for all x, u ∈ I, y ∈ N.

The first sum in this equation equal zero by the hypothesis,

we find that xα(u)D(y) = 0, for all x, u ∈ I, y ∈ N.

Since α(N) = N, we obtain xID(y) = 0. Due to I is a semigroup ideal of N, we see that xIND(y) = 0.

Since N is a prime near-ring, we have two options

either xI = 0 or D(y) = 0.

If D(y) = 0, for all y ∈ N. This leads to the contradiction with the hypothesis, where D is a nonzero. Hence, xI = 0.

Due to I is a nonzero semigroup ideal of N and N is a prime near-ring, we arrive to x = 0.

Lemma 3.2 Let N be a prime near-ring, I be a nonzero semigroup ideal of N and D be a (α, α)-derivation on N such that α is an automorphism mapping. If D((x,y)) = 0 for all x, y ∈ I, then I is abelian.

Proof: Assume that D((x,y)) = 0 for all x, y ∈ I.

Taking xz instead of x and yz instead of y, where z ∈ I, we get

D((xz,yz)) = 0, for all x, y, z ∈ I. Moreover, we show that

D((x,y)z) = D((x,y))α(z) + α((x,y))D(z) = 0, for all x, y, z∈ I.

The first sum in this equation equal zero by the hypothesis. Thus, we conclude that

α((x,y))D(z) = 0, for all x,y, z ∈ I.

Since α(x+y) = α(x) + α(y) and α(N) = N, we get

(x,y)D(z) = 0, for all x, y, z ∈ I. Replacing z by rz, this action a implies

(x,y)D(z)α(r)+(x,y)α(z)D(r) =0 for all x, y, z ∈ I, r ∈ N. Applying the relation

(x,y)D(z) = 0 leads to remove the first term of this relation, we find that

(x,y)α(z)D(r) =0 for all x, y, z ∈ I, r ∈ N. Due to the fact that acts as automorphism mapping i.e. α(z)=t, t N, we conclude that

(x,y)tD(r) =0 for all x, y, z ∈ I, r ∈ N.

By reason of N is prime near-ring with the hypothesis that D(x,y)=0, we observe that

(x, y)=0 for all x,y ∈ I that means I is abelian.

Theorem 3.4 Let N be a prime near-ring and I be a nonzero semigroup ideal of N, D be a nonzero (α,α)-derivation of N such that α acts as an homomorphism on I and α(N) = N and α is onto on N. If D((x,y)) = 0 for all x, y ∈ I, then (N, +) is abelian.

Proof: According to the hypothesis, we have D((x,y)) = 0, for all x, y ∈ I.

According to Lemma 3.3, we see that (x,y)D(z) = 0, for all x, y, z ∈ I.

Hence, (x,y)D(I) = 0, for all x, y ∈ I.

According to Lemma 3.2, we arrive to (x,y) = 0. Consequently, we show that (I, +) is abelian. According to Lemma 3.1, we conclude that (N, +) is abelian.

Proposition 3.5 Let N be a 2-torsion free semiprime senear-ring and D be a (α, α)-derivation of N such that α is automorphism mapping on N

(i) If D acts as a homomorphism on N, then D=0.

(ii) If D acts as an anti-homomorphism on I, then D=0.

Proof: (i) Let D act as a homomorphism on N. Then,

D(xy)=D(x)α(y)+α(x)D(y)=D(x)D(y), for all x,y ∈ N (3.1)

Substituting yx for x in equation (3.1), we deduce that

$D(yx)\alpha(y)+\alpha(yx)D(y)=D(yx)D(y)=D(y)D(xy)$ (3.2)

We rewrite the right-side of relation (3.2) as following

$D(y)D(xy) = D(y)D(x)\,\alpha(y) + D(y)\,\alpha(x)D(y)$.

Employing this relation in identity (3. 2), we conclude that

$\alpha(y)\alpha(x)D(y) = D(y)\alpha(x)D(y)$, for all $x,y \in I$.

In view of the hypothesis we find that α is automorphism of N, we may write $\alpha(y)=t$ where $t \in N$. Hence, this expression modifies to

$t\alpha(x)D(y) = D(y)\alpha(x)D(y)$, for all $x,y \in I$, $t \in N$.

Substituting -t for t in the above relation and combine this result with the above relation, we obviously get

$2\,D(y)\alpha(x)D(y)=0$. Since N is 2-torsion free, we can see that

$D(y)\alpha(x)D(y)=0$. Now if we put r instead of $\alpha(x)$, then we find that

$D(y)ND(y)=0$. In light of the semiprimeness of N, we are forced to get $D(N)=0$.

(ii) This part can be proved in a similar way as (i).

Theorem 3.6 Let N be a prime near-ring and I be a nonzero semigroup ideal of N. Let D be a (α, α)-derivation on N such that α is an automorphiosm on N.

(i) If D acts as a homomorphism on I, then D(N) = (0).

(iv) If D acts as an anti- homomorphism on I, then D(I) = (0).

Proof: (i) Assume that D acts as a homomorphism on I. According to Proposition 3.5, we observe

$D(y)\alpha(x)D(y)=D(y)\alpha(x)\alpha(y)$ for all $x,y \in I$ (3.3)

Right multiplying equation (3. 3) by D(z), where $z \in I$, we see that

$D(y)a(x)D(y)D(z) = D(y)a(x)a(y)D(z)$.

Using the hypothesis that D acts as a homomorphism on I and with Lemma 2.1, we find that

$D(y)\alpha(x)D(y)\alpha(z) + D(y)\alpha(x)\alpha(y)D(z) = D(y)\alpha(x)\alpha(y)D(z)$.

Hence, we observe

$D(y)\alpha(x)D(y)\alpha(z) = 0$, for all $x, y, z \in I$.

Taking $\alpha(x)n$ instead of $\alpha(x)$, where $n \in N$, we note that

$D(y)\alpha(x)nD(y)\alpha(z) = 0$, for all $x,y,z \in I$, $n \in N$.

In particular,

$D(y)\alpha(x)ND(y)\alpha(z) = 0$.

Replacing z by x in this equation and since N is a semiprime near-ring, we deduce that D(y)α(x)=0. Putting x=rx, where r ∈ N, we see that

D(y)α(rx)=0 for all x, y ∈ I, r ∈ N. Due to α acts as a homomorphism mapping, we find that

D(y)α(r)α(x)=0. It follows that α(r)=N and α(x)=I, we obtain

D(y)NI=0. Due to the fact that N is prime near-ring with using I is nonzero semigroup, we obviously see that D(N)=0.

(ii) This part can be proved in a similar way as (i).

Corollary 3.7 Let N be a semiprime near-ring and D is a (α,α)-derivation of N such that α is an automorphism mapping of N.

(i) If D acts as a homomorphism on N, then D = 0.

(ii) If D acts as an anti-homomorphism on N, then D = 0.

Corollary 3.8 Let N be a semiprime near-ring and I be a nonzero semigroup ideal of N. Let D be a (α, α)-derivation on N such that α is automorphism mapping of N.

(i) If D acts as a homomorphism on N, then D = 0.

(ii) If D acts as an anti–homomorphism on N, then D= (0).

Proof: Employing Theorem 3.6, we see that

D(x) = 0, for all x ∈ I. Substituting x by xn, where n ∈ N in this equation, we find that

D(xn) = 0 = D(x)α(n) + α(x)D(n), for all x ∈ I, n ∈ N.

The first sum in this equation equal zero by the hypothesis, we note that

α(x)D(n) = 0. Taking α(x)r instead of α(x) in this equation, where r ∈ N, we obtain α(x)rD(n) = 0, for all x ∈ I, n, r ∈ N.

Hence, α(x)ND(n) = 0. Due to α acts as automorphism of N, we can see that α(x)=N, where x ∈ I. Consequently, tND(n) = 0, where t ∈ N. Replacing t by D(n) with using N is semiprime near-ring, we find that D(N)=0.

(ii) It is sufficient for applying the same strategy which used in the proof of Branch (i) show that D(N)=0. This completes the proof .

Corollary 3.9 Let N be a prime near-ring, I be a nonzero semigroup ideal of N and D be a nonzero (α, α)-derivation of N such that α acts as homomorphism mapping on N. If D+D is an additive on I then (N, +) is abelian.

Proof: By given assumption, we have D+D is an additive on I. For all x, y ∈ I.

Then, (D+D)(x+y)=(D+D)(x)+(D+D)(y)=2D(x)+2D(y)

On the other hand, (D+D)(x+y)=D(x+y)+D(x+y)=2D(x)+2D(y)

The above two expressions for (D + D) (x+y) yields

$D(x) + D(y) = D(y) + D(x)$, for all $x, y \in I$.

Consequently, the above expression can be written as $D((x,y)) = 0$.

Then the proof is complete via applied the same strategy which used in the proof of Theorem 3.4, we get the required result.

ACKNOWLEDGMENTS

The author is grateful to Al-Mustansiriyah University, the Republic of Iraq and beholden to the reviewer(s) for his/ their accuracy with professionally reading the article.

REFERENCES

Ceven, Y. and Ozturk M.A., Some properties of symmetric bi-(σ,τ)-derivations in nearrings, Communications of the Korean Mathematical Society, no.4, 22(2007), 487-491.

Argac,N.,On near-rings with two-sided∝-derivations , Turk.J.Math., 28(2004), 195-204.

Argac, N.,On prime and semiprime near-rings with derivations ,Internat. J. Math .and Math. Sci.20(4)(1997),737-740.

Beidar,K.I., Fong,Y,and Wang,X.K., Posner and Herstein theorems for derivations of 3- prime near-rings,Comm. Algebra, 24(5)(1996),1581-1589.

Bell, H.E. and Argac, N., Derivations ,products of derivations ,and commutativity in nearrings, Algebra Colloq, 81(8)(2001), 399-407.

Bell, H.E. and Kappe, L.C., Rings in which derivations satisfy certain algebraic conditions , Acta . Math .Hungar, No.3-4,53(1989), 339-346.

Bell .H.E. and Mason, G.,On derivations in near-rings and rings, Math.J. Okayama Univ., 34(1992),43-135.

Bell, H.E. and Mason,G.,On derivation in near-rings, Near-rings and Near-fields , NorthHolland Mathematics Studies 137(1987), 31-35.

Chung, L.O. and Luh,J.,On semicommuting automorphisms of rings , Canad. Math. Bull., 21(1)(1987),13-16.

Deng, .Q.,Serif, M. and Nurcan , On commutativty of near-rings with derivations, Mathematical Proceedings of the Royal Irish Academy , 98A(2)(1998),217-222.

Fong,Y.,Ke,W.F and Wang,G.S.,Syntactic nearrings,Kluwer Academic Publishers,Printed in the Netherlands,(1998),133-139.

Hirano, y., Kaya, A. and Tominaga , H.,On a theorem of Mayne, Math. J. Okayama Univ.,25(1983),125-132.

Hongan, M.,On near-rings with derivations , Math.J. Okayama Univ.,32(1990),89-92.

Jabel, Mehsin, Commutativity results with derivations on semiprime rings, 38th Annual Iranian Mathematics Conference (to appear), Zanjan Univ., Iran(2007).

Jabel, Mehsin, On prime near-rings with derivations , Proceedings of 11th Scientific Conference for Basis Education College ,Al-Mustansiriyah Univ., (2005).

Jabel, Mehsin , On semiprime near -rings with two- sided β- derivations,1st Scientific Conference of College of Scinces-Al-Qadisiyah Uni .Vol.(13),No.(4)(2008),174-182.

Kaya, A. and Koc,C.,Semicentralizing automorphisms of prime rings , Aca. Math. Acad. Sci. Hungar., 38(1-4)(1981),53-55.

Wang, X.K., Derivations in prime near-rings, Proc. Amer. Math. Soc., 121(2)(1994), 361-366.

COMPETITION AND ECONOMIC CONCENTRATION IN VIETNAM – AN EMERGING ECONOMY IN SOUTHEAST ASIA

Candidate. Nguyen Le Hoa TUYET *(Orcid ID: 0000-0001-5901-1685)
Can Tho University, Vietnam,
Can Tho University of Technology, Vietnam, Economics and Business
E-Mail: nlhtuyet@ctuet.edu.vn

Assoc. Prof. Dr. Le Khuong NİNH (Orcid ID: 0000-0002-0737-5476)
Can Tho University, Vietnam, Economics and Business
E-Mail: lekhuongninh@gmail.com

ABSTRACT
The aim of this paper is to describe the status quo of competition and economic concentration in Vietnam – an emerging economy in Southeast Asia. During its transition from a central-planning economy to a market-oriented one, Vietnam witnessed a remarkable development of its firms, and its market competition has changed significantly, especially the shrinking direct interventions of the government in economic activities. However, many industries still have a high concentration, i.e., real estate, water & electricity utilities, industrial & medical equipment, automobiles, and energy. Given the small number of large state-owned firms that account for a high proportion of total investments, control key business fields, and enjoy favorite privileges from the government and access to credit of state-owned commercial banks, the competition appears unfair between state-owned and non-state firms. In general, the regulation regarding competition is relatively suboptimal, and the enforcement is weak, making unfair competition violations and rivalry predation more likely. The spread of the Covid-19 pandemic has resulted in a sharp decrease in mergers and acquisitions (M&A) activities in Vietnam. Investors cautiously make decisions since the social distancing measures hinder gathering further information. For the post-pandemic, the recovery of the Vietnamese M&A market continues, but it remains slow and uneven. Given the findings, the paper proposes recommendations as regards strengthening competition institutions and improving the control of economic concentration in Vietnam and even in other similar countries to this country.

Keywords: Competition, concentration, economic concentration, firm, Vietnam

INTRODUCTION

Vietnam is emerging as one of the critical economies in Southeast Asia. According to the World Economic Outlook 2022, the Gross domestic product (GDP) of Viet Nam reached approximately US$368 billion in 2021, making it the fifth largest economy in Southeast Asia and 41st in the world. Over the period 2010-2019, the average Vietnam GDP Growth Rate was 6.31 percent, with the highest value in 2018 (7.08 percent). Vietnamese GDP per capita increased 2.7 times, reaching almost US$2,800 in the period 2002-2020 (World Bank, 2021). The poverty rate (US$1.90/day) decreased sharply from over 32 percent in 2011 to below 2 percent in 2020. In the World Economic Forum's Global Competitiveness Report, Viet Nam rose from 77th place in 2006 to 55th in 2017 [World Economic Forum (WEF), 2018]. The significant development has transformed Vietnam from one of the poorest in the world into a lower middle-income country. Regardless of the strong impact of the COVID-19 pandemic, Vietnam's GDP growth rate was still positive in 2020 and significantly bounced back in 2021-2022 [General Statistics Office (GSO), 2022]. Such an achievement turns Vietnam into a lower-middle-income country.

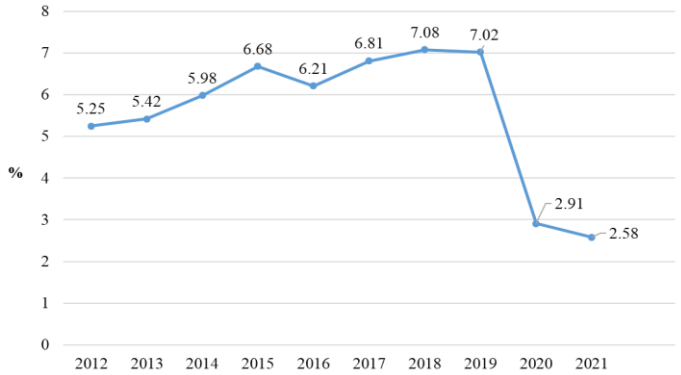
In the past, this country was one of the poorest in the world since wars destroyed it. Its economy had been centrally planned before 1986. Nevertheless, it is now about to enter the ranks of middle-income countries in the world and emerging economies in Southeast Asia. The successful story of Vietnam raises the question of how this happened. One of the reasons is economic reform, resulting in increasing market competition and controlling economic concentration. In 1986, Vietnam launched the economic reform called *Doi moi* to transform its centrally-planned economy into an oriented-market one. The reform has unleashed economic activities, openly inviting the involvement of households and firms of all ownerships. Unlike Russia and East-European countries pursuing rapid transformation, Vietnam has opted for a gradual transition pattern. Thus, although this country achieved significant economic growth and poverty reduction (World Bank, 2021), the local market has still been intervened strongly by the government. Besides, the gradual transition pattern seems to take longer to transform into an oriented-market economy. In recent years, the government has recognized the need to implement reforms firmly to foster economic development. Those lead to significant changes in competition and economic concentration in Vietnam.

The aim of this paper is to shed light on the status quo of competition and economic concentration in Vietnam – an emerging economy in Southeast Asia – from 2012 to the first six months of 2022. This paper may provide an overview of the Vietnamese economy, especially competition trends and economic concentration, based on analyzing the secondary data of the World Bank, World

Economic Forum (WEF), the Heritage Foundation, General Statistics Office (GSO), Ministry of Planning and Investment (MPI), and Vietnam Competition and Consumer Authority (VCCA). The study is valuable as an informative base for adjusting market competition, improving competition regulations, and controlling mergers and acquisitions (M&A) activities in Vietnam. This paper proceeds as follows. Section 1 introduces it, followed by a brief review of Vietnam's economy. Then, section 3 describes the status quo of competition and economic concentration in Vietnam in the period 2012 – 06/2022. Finally, section 4 concludes the paper and gives policy recommendations.

Overview of Vietnam's economy

In 1986, Vietnam launched the economic reform called *Doi moi* to transform its centrally-planned economy into an oriented-market one. The reform has unleashed economic activities, openly inviting the involvement of households and firms of all ownerships. That also results in significant achievements, especially economic growth and poverty reduction (World Bank, 2021). Concretely, in Figure 1, Vietnam's GDP growth rate had an upward trend in the period 2012-2019. However, it dropped dramatically in the next two years (2020 – 2021) since the COVID-19 pandemic strongly impacted it. However, Viet Nam's economy still maintained growth with a positive GDP growth rate of approximately 2.91% in 2020. In the context of the Covid-19 pandemic, this was a success of this country in the group with the highest growth rate in the world, making Viet Nam the fourth biggest economy in Southeast Asia (GSO, 2020). GDP growth of Vietnam grew 2.58% in 2021 compared to last year. Although the GDP growth decreased slightly, it still showed signs of economic recovery. According to the report entitled "Taking Stock: Educate to Grow" (World Bank, 2022), Vietnam's economy expanded 5.1 percent in Q1-2022 and 7.7 percent in Q2-2022 since consumers satisfied pent-up demand and foreign tourist arrivals rose. Vietnam's forecast GDP growth will upgrade by 7.5% in 2022 and 6.7% in 2023 (World Bank, 2022).



Source: GSO (2022)
Figure 1. Vietnam's GDP growth rate in the period 2012-2021

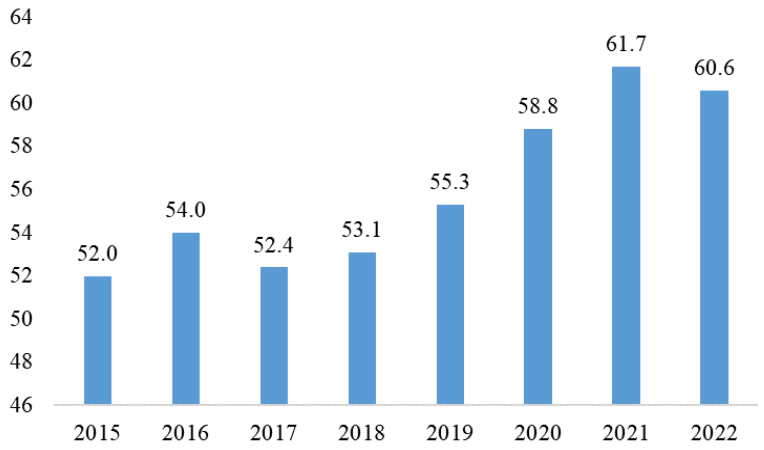
The reform has unleashed economic activities significantly, openly inviting the involvement of households and firms of all ownerships. This has led to a tremendous increase in the number of firms in Vietnam over the past decades since firms have contributed remarkably to gaining economic achievements. According to The White Book on Vietnamese Businesses 2020, the average number of enterprises in Vietnam over the period 2016-2020 was around 586,153, a 55.1 percent increase from 2011-2015 [Ministry of Planning and Investment (MPI), 2020]. Therein, the service sector obtained the highest percentage of total enterprises in 2016-2019 (accounting for 68.9 percent), a 56.9 percent increase from 2011-2015. Over the period 2016-2019, the industry sector had around 176,167 firms, while the agriculture sector only held 6,057 firms. The average number of private enterprises in Vietnam soared from approximately 364,598 in 2011-2015 to 567,315 in 2016-2019, a 55.6 percent increase.

Table 1. Numbers of Vietnamese enterprises in the period 2011-2019

Types of enterprises	2011-2015				2016-2019			
	Enterprises		Capital		Enterprises		Capital	
	VND million	%	VND million	%	VND million	%	VND million	%
SOEs	3,115	0.8	6.1	32.3	2,383	0.4	9.2	25.6
POEs	364,598	96.5	9.3	49.2	567,315	96.8	20.2	56.3
FDI	10,240	2.7	3.5	18.5	16,455	2.8	6.5	18.1
Total	377,953	100.0	18.9	100.0	586,153	100.0	35.9	100.0

Source: MPI (2020)

However, the average number of state-owned enterprises (SOEs) in Vietnam between 2016 and 2019 was nearly 2,383, only 0.4 percent of the total number of enterprises, a 23.5 percent decline from 2011-2015. Regarding Foreign direct investment (FDI) in Vietnam, the average number of FDI firms obtained was around 16,455 over the period 2016-2019, a 60.7 percent rise from 2011 to 2015. Over the period 2016-2019, small-sized enterprises accounted for nearly 93.7 percent of total enterprises, while medium and large-sized firms obtained 3.5 percent and 2.8 percent, respectively. The average number of enterprises in 2020 was around 811,538, a 55.1 percent increase compared to 2019. In Figure 2, the trend of Vietnam's economic freedom index during 2015-2022 was upward, transforming its economy from the low-free category into a moderately free one. Distinct from most of the world's other economies, Vietnam's economy had grown positively and steadily from 2017 to 2019. The growth dropped slightly in 2020 and accelerated again in 2021. Vietnam's economic freedom had expanded, resulting in a significant increase in its fiscal health. Investment rules and the financial sector were liberalized significantly. Concretely, business and trade freedom were relatively strong, but the rule of law was generally weak.



Source*:* The Heritage Foundation (2022)
Figure 2. Vietnam's economic freedom index in 2015-2022

According to the Heritage Foundation, Vietnam's economic freedom score is 58.8, making its economy the 105th freest in the 2020 Index. This country is ranked 21st among 42 countries in the Asia–Pacific region. Its score in 2021 is 61.7, making its economy the 90th freest in the 2021 Index and ranked 17th among 40 countries in the Asia–Pacific region. Its ranking could rise further if the government took additional action to liberalize investment rules and the financial sector. Nevertheless, the major constraint is still corruption. According to the 2022 Index, Vietnam's economic freedom score is ranked 84th in the world and 18th in the Asia–Pacific region. Improvement of the investment environment is slow due to weak judicial implementation and many unreformed and inefficient state-owned enterprises.

Table 2. Global competitiveness index and ease of doing business score of Vietnam

Years	Global Competitiveness Index (GCI)		Ease of doing business	
	Economies	*Ranks*	*Economies*	*Scores*
2015	140	56	91	61.11
2016	138	60	82	63.83
2017	137	55	68	67.93
2018	140	77	69	68.36
2019	141	67	70	69.80

Source: World Bank and WEF (2015-2019)

Vietnam's competitiveness index in 2017 increased again, gaining the 55th rank. Ranking improvement of Vietnam's economy proved this country's effort to actively review and remove wasteful and costly administrative procedures. In 2018, Vietnam's GCI dropped sharply from the 55th in 2017 to the 77th, decreasing 22 points. GCI in 2018 was the worst throughout 2015-2019. In particular, administrative procedures are still the major barrier to innovation. In general, the

World Economic Forum evaluates that Vietnam's business environment has outstandingly improved and tends to develop further in the future, thereby supporting the growth of the business.

Competition and economic concentration in Vietnam

Vietnam has implemented the economic reform called *Doi moi* to transform its centrally-planned economy into an oriented-market one since 1986. The reform has unleashed economic activities, openly inviting the involvement of households and firms of all ownerships. Such an achievement turns Vietnam into a lower-middle-income country, with a remarkable contribution from its firms. A sharp rise in the number of firms in Vietnam over the past decades signals increasing competition amidst the shrinking direct interventions of the government in economic activities. However, given the small number of large state-owned firms that account for a high proportion of total investments, control key business fields, and enjoy favorite privileges from the government and access to credit of state-owned commercial banks, the competition appears unfair between state-owned and non-state firms (mostly small- and medium-sized ones). A high degree of openness in foreign trade also intensifies the competition among domestic firms for the foreign outlet of their output. Concretely, Vietnam has signed bilateral trade agreements worldwide over the past few years. Because of its membership in the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN), Vietnam has become a party to several FTAs that the regional trade bloc has signed.

Table 3. Number of established unfair competitive practice violations in 2009 – 2019

Years	Advertisement for unfair competition purpose	Promotion for unfair competition purpose	Interruption in other enterprises' business activities	Discrediting other enterprises	Misleading indication	Illegal multi-level sales	Total
2009	5	2	0	0	4	3	14
2010	20	2	0	1	1	4	28
2011	33	0	0	0	2	1	36
2012	37	0	1	0	0	3	41
2013	2	0	0	0	0	1	3
2014	6	0	0	0	1	0	7
2015	18	0	0	0	1	4	23
2016	15	0	0	0	0	5	20
2017	9	0	0	0	0	3	12
2018	1	0	0	1	3	0	5
2019	0	0	0	0	4	1	5

Source: VCCA (2013 – 2020)

Vietnam has transferred into a so-called socialist-oriented market model for its economy. As a result, the government has strongly intervened in its market. Vietnam became a member of the ASEAN Expert Group on Competition in 2007 and the International Competition Network in 2009.

Under the Competition Law 2004, competition issues in Vietnam are investigated by a dual agency system - the Vietnam Competition and Consumer Authority (VCCA) and the Vietnam Competition Council (VCC). The primary function of VCCA is competition and consumer protection. VCC is responsible for hearing and adjudicating restraint of competition cases. On 1 July 2019, the Competition Law 2018 came into force, replacing the Competition Law 2004. VCCA and VCC will be consolidated into one – the National Competition Commission (NCC). The functions of the NCC are investigating and adjudicating cases involving restraint of competition and unfair competitive practices. The Competition Law 2018 has expanded its scope, including Vietnamese and foreign enterprises and individuals in case their actions have a competition restriction impact on the domestic market. The government will control the offshore activities that impact the domestic market. The new law also applies to foreign entities part of competition-restricting agreements, economic concentration, or other unfair activities. The new law analyses and appraises a merger on its actual effect on the domestic market instead of the sole market share of the post-merger as the Competition Law of 2004 did.

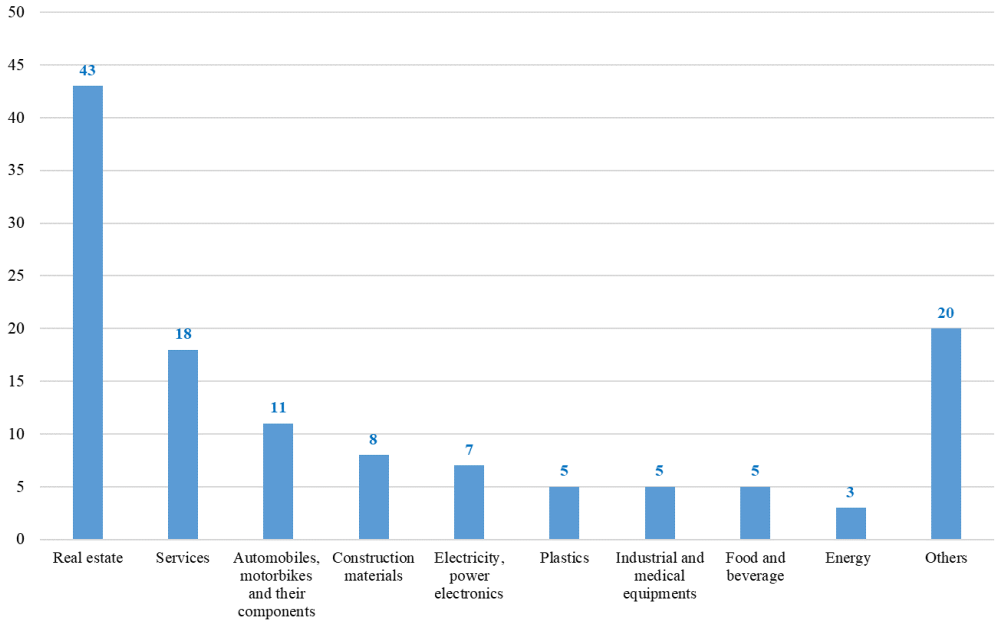
In the Annual Report of VCCA 2018, the unfair competitive violations constantly soared from 14 in 2009 to 41 in 2012. However, the number declined sharply to 3 in 2013 and 7 in 2014. Then, the number rose significantly to more than 20 over the period 2015-2016. In 2007-2012, the number of violations regarding the abuse of dominance and monopolization nearly tripled, from 5 to 14. However, the number decreased constantly and significantly from 2012 to 2017, from 14 to 4. Then, the number rose slightly to 7 in 2018. According to the Annual Report 2019, VCCA issued sanctions for four unfair competition violations concerning misleading indications and one case regarding illegal multi-level sales in 2019. According to The Economic Concentration Control Under the Vietnam Competition Law for the period 07/2019-07/2021 Report (VCCA, 2021), the total value of economic concentration transactions in 2018 was approximately USD 7.6 billion. The average economic concentration transactions in 2019 reached USD 7.2 billion, about 94.7 percent of the transaction value compared to 2018. The value of economic concentration transactions conducted by Vietnamese buyers or investors only accounted for 11.8 percent of total mergers and acquisitions (M&A) transaction value, compared to 88.2 percent by foreign investors or buyers. However, the average M&A transactions implemented by Vietnamese investors or buyers increased considerably during 2019-2020, accounting for more than 30 percent of Vietnam's total M&A transaction value. Joint-stock and limited liability companies are the most common merging parties. Enterprises involved in economic concentration transactions might be foreign ones (accounting for 51 percent) and Vietnamese firms (accounting for 49 percent)

Table 4. Forms of economic concentration transactions

Years	Acquisitions		Mergers		Joint Ventures		Total	
	Deals	%	Deals	%	Deals	%	Deals	%
2020	100	80.0	14	11.0	11	9.0	125	100
2021	109	85.8	12	9.5	6	4.7	127	100
06/2022	51	82.3	3	4.8	3	12.9	62	100

Source*:* Reports of the economic concentration control from 2020 to 06/2022

In 2020, 80%, 11%, and 9% of total economic concentration transactions were acquisitions, mergers, and joint ventures, respectively. The total newly registered capital, adjusted capital in 2021, reached 26.46 billion USD, up 0.1% over the same period in 2020, especially capital contribution or share purchases accounted for nearly 4.5 billion USD. In that year, the most common types of economic concentration were horizontal transactions, with a number 56 deals (accounting for 45%); conglomerate transactions, with 45 deals (accounting for 36%); and vertical transactions, which accounted for the lowest rate of 19% (with 24 deals). Noticeably, there were more than 127 deals of M&A in Vietnam in 2021, including 109 notifications in the form of acquisitions (accounting for 85.8%), 12 mergers (accounting for 9.5%), and 6 joint ventures (accounting for 4.7%). In the first six months of 2022, acquisitions, mergers, and joint ventures accounted for 82.3%, 4.8%, and 12.9%, respectively. Additionally, horizontal transactions accounted for over 61%, conglomerate deals accounted for 30%, and vertical transactions accounted for the lowest rate of 9%.



Source: Report of the economic concentration control in 07/2019-07/2021
Figure 3. High economic concentration fields in Vietnam

In Figure 3, economic concentration transactions in Vietnam have taken place in many sectors and fields. The industries with a large number of economic concentration activities include manufacturing and trading in energy, automobiles, motorbikes, industrial and medical equipment, construction materials, electricity, power electronics, and real estate. Therein, real estate is the most concentrated industry, especially the industrial real estate market. In Table 5, VCCA measured concentration levels in industrial real estate by the k-firm concentration ratio (CR_k) and the Herfindahl-Hirschman Index (HHI). The concentration indexes in industrial real estate are classified into three central geographical and cultural regions, specifically the North, the Central, and the South.

Table 5. Concentration in the industrial real estate

Concentration indicators	North	Central	South
CR_1^*	7,91	14,40	9,88
CR_3	16,94	24,87	15,62
CR_5	21,76	32,52	19,73
HHI	164	348	348

Source: VCCA (2020)

***Notes*: *** the threshold of CR_k indicating high concentration is 65% and above. The threshold of HHI indicating high concentration is 1.800 and above.

The findings show that competition in the industrial real estate markets in the three regions is relatively low (Table 5), revealing that there is no industrial zone dominating the markets. In other words, industrial real estate is a highly concentrated market, stimulating the government should increase competition in this field. Most economic concentration transactions are conducted in Vietnam. Only 39 transactions in 2020 were carried out outside Vietnam (accounting for approximately 30%), and 38 deals in 2021 (accounting for 29%). In the first six months of 2022, transactions carried out abroad were nearly 37%, a 7% increase from 2020 (Table 6).

Table 6. Economic concentration transactions conducted in Vietnam and abroad

Economic concentration transactions	2020	2021	06/2022
Transactions conducted in Vietnam (%)	69.84	70.08	62.90
Transactions conducted abroad(%)	30.16	29.92	37.10

Source: VCCA (06/2022)

Among the economic concentration transactions performed in Vietnam, there are 6 deals as regards foreign enterprises acquiring domestic enterprises or business segments, accounting for more than 15%. Transactions to notify economic centers outside of Vietnam are mainly carried out in Asia (i.e., Korea, Japan, China, and ASEAN). After conducting economic concentration transactions in the first six months of 2022, market share from 0 to 5%, 5-10%, 10-20% account for 62%, 19%,

and 19%, respectively. Over the past years, the government has made several efforts to enhance market competition. However, the regulation regarding competition in Vietnam is relatively suboptimal, and the enforcement is weak, making unfair competition violations and rivalry predation more likely (Maruichi & Abe, 2019; Malesky *et al.*, 2020). This country also has a high level of corruption, which adversely affects competition because some big firms with high cash flow generated by brisk sales can afford to pay substantial bribes to public officials in exchange for government contracts, land occupation permits, or licenses for natural resource exploitation, producing monopoly or oligopolistic rents for them (Rand & Tarp, 2012; Maruichi & Abe, 2019; Malesky *et al.*, 2020).

The Vietnamese Competition Law only controls economic concentration transactions that fall within its scope of adjustment, which cause or may cause significant lessening competition effects on the Vietnamese market. Nevertheless, it may lead to the risk of abusing this position to damage the competitive environment. Most economic concentration transactions in Vietnam are conducted mainly by large enterprises and corporations. In 2012-06/2022, there was a significant increase in the economic concentration of transactions having foreign elements. The economic concentration transactions conducted abroad were still complicated. Concretely, the process of transactions involves combining many steps, stages, and forms. Hence, the government should control economic concentration transactions on a broader scale, including overall steps, stages, and forms in a particular transaction.

CONCLUSİON AND RECOMMENDATİONS

Based on the secondary of the World Bank, WEF, Heritage, GSO, MPI, and VCCA, this paper describes the status quo of competition and economic concentration in Vietnam from 2012 to the first six months of 2022. During the studied period, competition has changed significantly, especially the shrinking direct interventions of the government in economic activities. Nevertheless, many industries still have a high concentration, typically industrial real estate. The small number of large state-owned firms account for a high proportion of total investments, control key business fields, and enjoy favorite privileges from the government and access to credit from state-owned commercial banks. Those imply that competition appears unfair between state-owned and non-state firms. Moreover, the regulation regarding competition is relatively suboptimal, and the enforcement is weak, making unfair competition violations and rivalry predation more likely. Most economic concentration transactions in Vietnam are conducted mainly by large enterprises and corporations. The spread of the Covid-19 pandemic has resulted in a sharp decrease in mergers

and acquisitions (M&A) activities in Vietnam. In the post-pandemic, the recovery of the Vietnamese M&A market continues, but it remains slow and uneven.

Since the process regarding economic concentration transactions performed outside the territory of Vietnam was still complicated, the government should evaluate on a broader scale, specifically reducing the number of steps, stages, and forms to conduct a transaction. The government should design better policies to contain fierce competition or monopoly. If market competition is significantly low, it is necessary to ease entry barriers to encourage the entry of new firms and increase motivation for incumbent ones. In contrast, the government should tighten up regulations to eliminate inefficient firms to ensure that markets operate effectively when the level of competition is extremely intense. Besides, the government should review the enforcement of competition regulations and laws. The shortcomings should be amended and supplemented as soon as possible to improve the efficiency of controlling competition and economic concentration. The spread of the Covid-19 pandemic made investors caution more. Thus, in the post-pandemic, the government should try to reduce information asymmetry to boost investors' confidence. Despite remaining limitations, we expect that this paper contributes something to clarify the status quo of competition and economic concentration, thereby providing valuable information for competition authorities and policymakers to inform decision-making.

REFERENCES

Caseloads, R. (2022). *World economic outlook*. World Economic Outlook. https://enterprise.press/wp-content/uploads/2022/01/WEO_Update_Jan2022_FINAL.pdf

GSO. (2020). *Statistical Yearbook of 2019*. General Statistics Office of Vietnam.

GSO. (2022). *Statistical Yearbook of 2021*. General Statistics Office of Vietnam.

Malesky, E. J., Nguyen, T. V., Bach, T. N. &Ho, B. D. (2020). The effect of market competition on bribery in emerging economies: An empirical analysis of Vietnamese firms. *World Development, 131*, 104957. doi:10.1016/j.worlddev.2020.104957

Maruichi, D. & Abe, M. (2019). Corruption and the business environment in Vietnam: Implications from an empirical study. *Asia and the Pacific Policy Studies, 6*(2), 222–245. doi:10.1002/app5.275

MPI. (2020). Vietnam industry white paper 2019. https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2019/10/sach-trang-2019.pdf

Rand, J. & Tarp, F. (2012). Firm-level corruption in Vietnam. *Economic Development and Cultural Change, 60*(3), 571–595. doi:10.1086/664022

The Heritage Foundation. (2022). *2022 Index of economic freedom*. https://www.heritage.org/index/pdf/2022/countries/2022_IndexofEconomicFreedom-Vietnam.pdf

VCCA. (2013-2019). Annual Report Viet Nam Competition and Consumer Authority. http://www.vcca.gov.vn/default.aspx?page=document&p=2

VCCA. (2020). Annual Report Viet Nam Competition and Consumer Authority 2020. http://www.vcca.gov.vn/default.aspx?page=document&category_id=154b131f-af6c-4af7-ae32-a71f70b1f298&current_id=7a6db5ba-88dd-4f41-8f46-9ba54b5b05dc

VCCA. (2021). Economic concentration activities under competition law for the period 7/2019 - 7/202. Viet Nam Competition and Consumer Authority. http://www.vcca.gov.vn/default.aspx?page=document&category_id=fbbfe778-8b8d-451b-bcc4-a95e3cf603a6&current_id=976301fd-7580-4761-8e5c-26806bed0647

VCCA. (06/2022). Economic concentration activities under competition law for the first six months of 2022. Viet Nam Competition and Consumer Authority. http://www.vcca.gov.vn/default.aspx?page=document&category_id=fbbfe778-8b8d-451b-bcc4-a95e3cf603a6&current_id=976301fd-7580-4761-8e5c-26806bed0647

WEF. (2015). The Global Competitiveness Report 2015–2016. https://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf

WEF. (2016). The Global Competitiveness Report 2016–2017. https://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf

WEF. (2017). The Global Competitiveness Report 2017–2018. https://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf

WEF. (2018). The Global Competitiveness Report 2018. https://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf

WEF. (2019). The Global Competitiveness Report 2019. https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

World Bank. (2015). *Doing Business 2015 – Going Beyond Efficiency*. https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB15-Full-Report.pdf

World Bank. (2016). *Doing Business 2016 – Measuring Regulatory Quality and Efficiency*. https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB16-Full-Report.pdf

World Bank. (2017). *Doing Business 2017 – Equal Opportunity for All*. https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB17-Report.pdf

World Bank. (2018). *Doing Business 2018 – Reforming to Create Jobs*. https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2018-Full-Report.pdf

World Bank. (2019). *Doing Business 2019 – Training for Reform*. https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2019-report_web-version.pdf

World Bank (2021). *Overview: Development news, research, data*. *World Bank.* https://www.worldbank.org/en/country/vietnam/overview

World Bank. (2022). *Taking Stock, August 2022: Educate to Grow*. Taking Stock; Washington, DC. © World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37834 License: CC BY 3.0 IGO.

DIFFERENCE IN ENVIRONMENTAL RESPONSIBLE BEHAVIOR BY THE CHARACTERISTICS OF THE ACCOMMODATION

Nguyen Trı Nam KHANG*
Can Tho University, Viet Nam
E-Mail: ntnkhang@ctu.edu.vn

Huynh Truong HUY
Can Tho University, Viet Nam
E-Mail: hthuy@ctu.edu.vn

ABSTRACT
The objective of the article is to describe status quo of environmental responsible behavior of managers according to the characteristics of accommodations. Based on primary data directly surveyed from 134 top managers of 134 accommodations (including: 3 five star hotels, 6 four star hotels, 11 three star hotels, 30 two star hotels, 27 one star hotels, 29 unrated hotels, 20 guest houses/tourist motels, 5 homestays and 3 others) in Can Tho City, Vietnam, descriptive statistics, Cronbach's alpha, T-test and Anova were applied. Environmental responsible behavior of managers could be categorised into 3 groups: direct behavior, indirect behavior and general behavior. The research results showed that: (1) The group of accommodations operating less than 3 years and from 10 to 20 years has better environmental responsible behavior; (2) The group of accommodations in limited liability enterprises group has better environmental responsible behavior; (3) Large size accommodations have better environmental responsible behavior; (4) There is no difference in the level of performance in all types of behaviors between the group of chain-branded hotels and the rest and (5) Referential statistics results show that there are insignificant differences in environmental responsible behavior by characteristics of the accomodations.

Keyword: Environmental responsible behavior, direct behavior, indirect behavior, characteristics of accommodations, size, number of years of operation, chain-branded hotels, accommodations, hotels

1. INTRODUCTION

Tourism is often evaluated as a special economic sector, because it not only brings direct benefits to the actors involved in the industry, but also creates a driving force to promote the development of other areas. According to the World Tourism Organization (UNWTO) in 2020, it is estimated that the number of international tourists in 2019 reached nearly 1.5 billion arrivals, an increase of 3.8% compared to the same period in 2018, higher than the growth rate. global economic growth (+3%); This is the 10th consecutive year of growth since 2009. The tourism industry contributes 10% of GDP and employs 9% of the global workforce (UNTWO, 2020). However, due to the impact of the Covid-19 epidemic, the global tourism industry in 2020 is estimated to decrease by 65-75% of international arrivals (equivalent to 900 million visitors) and lose approximately 2 billion US dollars (UNWTO, 2020). The above statistics show the importance of tourism in economic development (GDP) and society (employment) for the world economy and each country in particular. The above statistics show the importance of tourism in economic development (GDP) and society (employment) for the world economy and each country in particular.

However, practice also shows that the rapid development of the tourism industry has negative impacts on the environment. For example, the research results of the International Hotel Environment Initiative have shown that 90% of Britons, 70% of Australians and only 30% of Americans surveyed believe that the tourism industry has impacts on the environment (Clark, 2006). Specifically, tourism development has negative impacts on the environment (Becken & Patterson, 2006, Hunter & Shaw, 2007, Jovicic, 2014). In terms of needs (visitors), up to 75% of tourists expressed that their decision to choose a hotel was dependent on environmental factors at the hotel (Slye, 2009). On the side of tourism service businesses, Clark (2006), Kasim (2006) emphasized that green practices will help businesses not only save electricity and water costs, but also attract new customers and contribute to protecting the environment. Therefore, accommodation businesses can minimize negative impacts by practicing environmentally and socially responsible practices that could bring benefits for the business, for the environment and for the community (Duanesrt, 2013).

The way tourism businesses operate affects the way tourists experience and consume responsibly. And the process of implementing responsible tourism in enterprises starts from personal awareness and behavior, especially of the top management (Hoang, 2016). Up to now, the implementation of environmental responsible tourism by accommodation service businesses in the area of Can Tho city has been being concerned by business managers. Therefore, this article aims to examine the

differences in environmentally responsible behavior according to the characteristics of accommodation establishments in Can Tho city, Vietnam.

2. RESEARCH METHODS

2.1 Study design and sampling

Can Tho is one of 5 big cities in Vietnam. Can Tho is the most modern and developed city in the Mekong Delta. It is also the 4th largest city in Vietnam based on population size and 5th largest in terms of economic size

Can Tho city is located in the center of the lower Mekong Delta region, stretching over 65 km along the west bank of the Hau river with a natural area of 1,401 km2. According to Can Tho statistical year book in 2021, the city has 1,235,171 people, in which 65.89% are urban dwellers; Kinh ethnic group accounted for 96.95%. The city has population density of 856 people/km2, in which Ninh Kieu district has the highest population density of 8,349 people/km2 and the lowest population density is Vinh Thanh district with 378 people/km2. Can Tho has 9 administrative units including 5 urban districts (Ninh Kieu, Binh Thuy, Cai Rang, O Mon, Thot Not) and 4 rural districts (Vinh Thanh, Co Do, Thoi Lai, Phong Dien) with 85 communes, wards and towns. In which, Ninh Kieu district is considered the center of Can Tho City; Cai Rang, Binh Thuy, Thot Not, and O Mon are other major districts in the city.

Table 1 Statistics on classification of accommodations in Can Tho City in 2019 and 2020

Classification of accommodation establishments	**Number of accomodations in 2019**[a]	**Number of accomodations in 2020**[b]	**Number of accomodations surveyed**[*]	
			Frequency	Percent
Unrated	111	113	29	21.6
1 star	79	68	27	20.1
2 stars	35	34	30	22.4
3 stars	11	10	11	8.2
4 stars	8	8	6	4.5
5 stars	2	3	3	2.2
Guest houses, tourist motels	19	19	20	14.9
Homestay	37	27	5	3.7
Others	3	3	3	2.2
Total	305	285	134	100

Note: a According to statistics of Can Tho Department of Culture, Sports and Tourism in 2020
b According to the TPCT Tourism Personnel Survey Report (Huy et al., 2020), there are more than 10 hotels (mainly 1-star hotels) that have stopped operating due to repair or conversion to other business types such as: restaurant, space for rent, some hotels change registration ratings.
Source: Survey 2021

According to statistics from the Can Tho Department of Culture, Sports and Tourism, by the end of 2020, Can Tho has 285 accommodation businesses, compared with 177 in the previous year; with an average growth rate of 6.3%/year in the period 2011-2020. In which, there are 148

accommodations rated from 1 to 5 stars with total 5,400 rooms; 32 homestay businesses and rural villa houses with more than 300 rooms in total; 111 accommodations (such as motels and guest houses) have registered minimum standards to serve tourists (Can Tho Department of Culture, Sports and Tourism, 2020). Ninh Kieu district is the central district and concentrates the majority of Can Tho's accommodation establishments, most of 3- and 5-star hotels in Can Tho City are also located here. The number of accommodations distributed in the remaining districts is not much, there are mainly accommodations from 2 stars or less and other types of accommodations in other districts of Can Tho City.

Table 2 Statistics of the accommodations by locations.

Location	**Frequency**	**Percent**
Ninh Kieu	116	86.6
Cai Rang	10	7.5
Binh Thuy	5	3.7
Phong Dien	3	2.2
Total	134	100.0

Source: Survey 2021

In this study, the author tried to reach almost all districts and districts in Can Tho city. The author has access to the respondents in Ninh Kieu district the most with 116 respondents (corresponding to 86.6%) and the least in Phong Dien district with 3 respondents (corresponding to 2.2%). Accordingly, Ninh Kieu district is considered the center of Can Tho city, which has a dense population density and is also a place where many tourists come to Can Tho, so most of accomodations in Can Tho city locates in Ninh Kieu district. In addition, the author has tried to reach respondents in other districts in Can Tho city, to ensure the representativeness of the sample.

2.2 Reasearch methods

The article will use Cronbach's alpha test to check the reliability of the scale of managers' environmentally responsible behavior. After that, the difference in environmentally responsible behavior according to the characteristics of accommodations will be tested using the T-test and Anova methods. Descriptive statistics are used in the article to summarize the socio-demographic characteristics of managers particitpated in this research and in describing the level of performance in environmental responsible behavior.

3. RESEARCH RESULTS AND DİSCUSSİON

3.1. Summary of the characteristics of the accommodation establishment

Table 3 Description of accommodations in Can Tho

Characteristics	**Frequency (%)**	**M (SD)**
Years of operation		6* (6.692)
Below 3 yaers	32 (23.9)	2.19 (0.821)
From 4 to 6 years	49 (36.6)	4.98 (0.878)
From 7 to 10 years	25 (18.7)	8.64 (1.221)
From 10 to 20 years	18 (13.4)	14.83 (3.634)
Above 20 years	10 (7.5)	25.40 (5.103)
Forms		
Branded hotel chains	21 (15.7)	
Independence	113 (84.4)	
Types		
Private	51 (38.1)	
Limited liabilities (1 or more members)	70 (52.2)	
Joint stock	10 (7.5)	
Other	3 (2.2)	
Size		34.28* (40.310)
Small size (Below 50 rooms)	113 (84.3)	
Large size (Above 50 rooms)	21 (15.7)	

Note: M is the mean value
SD is the standard deviation
* the median (Median) because the sample's distribution is skewed
Source: Survey 2021

- Number of years of operation: In the sample, newly established enterprises account for 60.5% and the remaining 39.5% are long-established enterprises. This data shows that recently, the increase of businesses in the tourism sector in Can Tho city is high, which creates an increasingly better infrastructure to develop local tourism, at the same time. It also shows us a new aspect of the city's tourism development potential that has attracted a large number of new investors to develop in this field.

- Forms: Most hotels operate independently, accounting for 84.3%, only 21 accommodation establishments operating in the form of brand chains accounting for 15.7%.

- Types of business: limited liability enterprises account for the majority with 52.2%, followed by private enterprises with 38.1%

- Size: The number of small-scale accommodations (under 50 rooms) is 113 accommodations, accounting for a very large proportion of 84.3% in the sample. It shows that Can Tho city has a lot of small size accomodations

Thus, it can be seen that the characteristics of the surveyed accommodation facilities are consistent with the characteristics of the size and classification of the accommodation

establishments according to statistics of the Department of Culture, Sports and Tourism of Can Tho.

3.2. Assess the reliability of the scale Environmental responsible behavior

Based on the results of testing the reliability of the Cronbach's alpha scale (specifically, the results are presented in the appendix 1) most of the variables have a fairly high Cronbach Alpha reliability coefficient. In addition, the correlation coefficients of the variables with the factors are all high and much larger than 0.3. Particularly for the variable "I will coordinate with law enforcement agencies to protect the environment" has Cronbach's alpha coefficient if the variable is 0.780 which is larger than Cronbach's alpha coefficient of total variable (Indirect behavior) is 0.758. However, the author decided to keep this variable for further analysis for two reasons: (1) The degree of difference is not high; (2) During the interview, the respondents had many concerns and discussed a lot about this issue. Therefore, the variables all meet the requirements of the Cronbach Alpha test, so the variables will be kept to be used in the next analysis.

Table 4 Descriptive statistics of the scale of Environmentally responsible behavior

N^0	Items description	Mean	Standard Deviation
Direct behavior		**3.99**	**0.644**
1	I buy eco-friendly products whenever possible	3.94	0.792
2	I reduce household waste whenever possible	4.11	0.753
3	I use recycled products whenever possible	4.00	0.704
4	I buy organic food whenever possible	3.91	0.770
Indirect behavior		**3.44**	**0.700**
1	I am a member of an environmental organization	3.00	1.062
2	I donate money to support an environmental organization	3.55	0.863
3	I subscribe to an environmental magazine / subscribe to an environmental channel	3.25	0.913
4	I will coordinate with law enforcement to protect the environment	3.97	0.822

Source: Survey 2021

In general, most of items measuring environmental responsible behavior of managers are performed at a fairly good to good level (3.25 - 4.11). The overall mean score of direct behavior is 3.99, which is higher than the overall average score of indirect behavior. This indicates that direct

behavior is better executed. Particularly, the variable "I am a member of an environmental organization" has the lowest rating of 3.00. The reason may be that in Can Tho, the activities of environmental organizations are not really prominent and have not attracted the attention of many people who know and participate. At the same time, the standard deviation of the variable "I am a member of an environmental organization" is also the highest, showing that there is a large difference in the assessment of the respondents in this criterion.

3.3 Assess the differences in environmental responsible behavior according to the characteristics of the accommodation

Table 5 Difference in environmental responsible behavior according to the characteristics of accommodations

Features of accommodation	**Direct behavior M (SD)**	**Indirect behavior M (SD)**	**Environmental responsible behavior M (SD)**
Years of operation			
Below 3 years (n = 32)	4.11 (0.421)	3.48 (0.627)	3.79 (0.457)
From 4 to 6 years (n = 49)	3.87 (0.810)	3.36 (0.736)	3.61 (0.688)
From 7 to 10 years (n = 25)	3.98 (0.515)	3,53 (0.678)	3.76 (0.545)
From 10 to 20 years (n = 18)	4.17 (0.529)	3,50 (0.477)	3.83 (0.448)
Above 20 years (n = 10)	3.93 (0.764)	3.40 (1.125)	3.66 (0.888)
	$p = 0.366^{ns}$	$p = 0.870^{ns}$	$p = 0.599^{ns}$
Forms			
Branded hotel chains (n = 21)	3.93 (0.943)	3.45 (0.937)	3.69 (0.916)
Independence (n = 113)	4.00 (0.577)	3.44 (0.651)	3.72 (0.527)
	$p = 0.732^{ns}$	$p = 0.942^{ns}$	$p = 0.830^{ns}$
Types			
Private (n = 51)	3.93 (0.498)	3.50 (0.524)	3.71 (0.450)
Limited liabilities (1 or more members) (n = 70)	4.08 (0.645)	3.45 (0.755)	3.76 (0.618)
Joint stock (n = 10)	3.80 (1.160)	3.25 (0.993)	3.53 (1.024)
Other (n = 3)	3.58 (0.382)	3.00 (1.000)	3.29 (0.688)
	$p = 0.264^{ns}$	$p = 0.516^{ns}$	$p = 0.400^{ns}$
Size			
Small size (Below 50 rooms (n = 113))	3.99 (0.620)	3.43 (0.705)	3.71 (0.590)
Large size (Above 50 rooms (n = 21))	4.01 (0.777)	3.51 (0.682)	3.76 (0.664)
	$p = 0.870^{ns}$	$p = 0.621^{ns}$	$p = 0.707^{ns}$

Note: M is Mean
SD is the Standard deviation
*Significance at the .05 level. **Significance at the .01 level. ***Significance at the .001 level ns: insignificant
Source: Survey 2021

The result in Table 5 shows that: (1) The group of accommodation establishments with less than 3 years of operation and from 10 to 20 years have better environmental responsible behavior; (2) The group of accommodation establishments in the form of limited liability enterprises have better

environmental responsible behavior; (3) Larger groups of accommodation establishments have better environmental responsible behavior; (4) There is no difference in the level of performance in behavior between the group of branded hotel chain and independent accommodations.

At the same time, it can be found that there is no significance in the test results related to the environmental responsible behavior of the managers according to the characteristics of the accommodation, even though they work for the accommodation establishments. There are differences in the number of years of operation, the form, the types, and the size of the accommodations. This result can be explained by reasons related to human capital. Typically the "education level" among the managers of the accommodation facilities does not differ (specifically the results are presented in the appendix 2), while education is a major influence on environmental behavior (Arcury & Christianson, 1993; Chanda, 1999; Hsu & Rothe, 1996).

.

5. CONCLUSİON

The study provides an overview of performance of environmental responsible behavior according to the characteristics of accommodations in Can Tho City, Vietnam. In this study, 134 managers working in 134 accommodations in Can Tho City has been participated in the survey. All items measured managers' environmental responsible behavior perform at a fairly good to good level (3.25 - 4.11). Accomodations newly established for less than 3 years and accommodations operating from 10 to 20 years, accomodations belonging to the type of limited liability and large-scale enterprises performing more responsible for the environment than the remaining groups. In addition, the test results show that there is no statistically significant difference in behavior according to the characteristics of the accommodation establishment.

This study has some limitations that give directions for future research. One limitation is that the study only looked at the individual behavior of managers on environmental issues, but did not consider the influence of managers' personal behavior on their intentions in implementing the best practices. According to Chan (2014), people's intention to implement green practices in hotels will also be positively affected by their past ecological behavior. The second limitation is that this study was only conducted in accommodation facilities in Can Tho.

REFERENCES

Arcury, T. A., & Christianson, E. H. (1993). Rural–urban differences in environmental knowledge and actions. Journal of Environmental Education, 25, 19–25

Becken, S., & Patterson, M. (2006). Measuring national carbon dioxide emissions from tourism as a key step towards achieving sustainable tourism. Journal of Sustainable Tourism, 14(4), 323-338. doi:10.2167/jost547.0

Clark, R. B. (2006). Marine pollution. Oxford, UK: Clarendon Press.

Chanda, R. (1999). Correlates and dimensions of environmental quality concern among residents of an African subtropical city: Gaborone, Botswana. Journal of Environmental Education, 30, 31–39.

Hunter, C., & Shaw, J. (2007). The ecological footprint as a key indicator of sustainable tourism. Tourism Management, 28(1), 46-57. doi:10.1016/j.tourman.2005.07.016

Hsu, S. J., & Rothe, R. E. (1996). An assessment of environmental knowledge and attitudes held by community leaders in the Hualien area of Taiwan. Journal of Environmental Education, 28(1), 24–31.

Huỳnh Trường Huy, Hồ Lê Thu Trang, Nguyễn Tri Nam Khang, Nguyễn Thị Tú Trinh (2020), Báo cáo "Khảo sát, thống kê nguồn nhân lực du lịch thành phố Cần Thơ". Tài liệu chưa xuất bản.

Jovicic, D. Z. (2014). Key issues in the implementation of sustainable tourism. Current Issues in Tourism, 17(4), 297–302. doi:10.1080/13683500.2013.797386

Sở Văn hóa, thể thao và du lịch Cần Thơ, (2019), Báo cáo tổng kết hoạt động văn hóa thể thao và du lịch thành phố Cần Thơ năm 2019.

Sở Văn hóa, thể thao và du lịch Cần Thơ, (2020), Báo cáo tổng kết hoạt động văn hóa thể thao và du lịch thành phố Cần Thơ năm 2020.

APPENDIX

Appendix 1 Testing the reliability of Cronbach's Alpha scale for the scale of environmentally responsible behavior

N⁰	**Items description**	The correlation coefficients of the variables	Cronbach Alpha reliability coefficient
Direct behavior (Cronbach's Alpha=0.875)			
1	I buy eco-friendly products whenever possible	0.828	0.798
2	I reduce household waste whenever possible	0.704	0.850
3	I use recycled products whenever possible	0.646	0.871
4	I buy organic food whenever possible	0.750	0.832
Indirect behavior (Cronbach's Alpha=0.758)			
1	I am a member of an environmental organization	0.520	0.730
2	I donate money to support an environmental organization	0.675	0.639
3	I subscribe to an environmental magazine / subscribe to an environmental channel	0.668	0.637
4	I will coordinate with law enforcement to protect the environment	0.390	0.780

Source: Survey 2021

Appendix 2 Evaluation of differences in environmentally responsible behavior according to the sociodemographic characteristics of managers

Sociodemographic characteristics	**Direct behavior M (SD)**	**Indirect behavior M (SD)**	**Environmentally responsilbe behavior M (SD)**
Position			
Manager (n = 119)	3.97 (0.670)	3.42 (0.728)	3.70 (0.624)
Owner (n = 15)	4.15 (0.351)	3.58 (0.397)	3.87 (0.336)
	$p = 0.311^{ns}$	$p = 0.205^{ns}$	$p = 0.114^{ns}$
Gender			
Female (n = 69)	4.03 (0.570)	3.50 (0.696)	3.76 (0.550)
Male (n = 65)	3.95 (0.717)	3.38 (0.704)	3.67 (0.649)
	$p = 0.480^{ns}$	$p = 0.357^{ns}$	$p = 0.360^{ns}$
Education level			
Sơ cấp (n = 2)	4.00 (0.000)	4.13 (0.177)	4.06 (0.088)
Trung cấp (n = 13)	4.04 (0.558)	3.62 (0.527)	3.83 (0.438)
Cao đẳng (n = 13)	3.83 (0.534)	3.69 (0.647)	3.76 (0.574)
Đại học (n = 81)	3.99 (0.617)	3.40 (0.662)	3.69 (0.557)
Sau đại học (n = 25)	4.05 (0.845)	3.31 (0.888)	3.68 (0.824)
	$p = 0.894^{ns}$	$p = 0.234^{ns}$	$p = 0.853^{ns}$
Age			
Below 30 years (n = 41)	4.04 (0.515)	3.55 (0.537)	3.80 (0.459)
From 31 to 40 years (n = 57)	4.04 (0.614)	3.42 (0.711)	3.73 (0.611)
From 41 to 50 years (n = 27)	3.95 (0.782)	3.51 (0.842)	3.73 (0.711)
Above 50 years (n = 9)	3.56 (0.836)	2.89 (0.663)	3.22 (0.602)
	$p = 0.188^{ns}$	$p = 0.074^{*}$	$p = 0.074^{*}$
Work experience in the tourism industry			
From 1 to 5 years (n = 52)	4.12 (0.557)	3.54 (0.661)	3.83 (0.542)
From 6 to 10 years (n = 48)	4.02 (0.537)	3.47 (0.579)	3.74 (0.458)
From 11 to 20 years (n = 28)	3.88 (0.792)	3.35 (0.914)	3.61 (0.796)
Above 20 years (n = 6)	3.21 (0.886)	2.79 (0.485)	3.00 (0.602)
	$p = 0.007^{***}$	$p = 0.078^{*}$	$p = 0.009^{***}$
Số năm làm quản lý			
From 1 to 5 years (n = 70)	3.99 (0.594)	3.43 (0.649)	3.71 (0.551)
From 6 to 10 years (n = 45)	4.13 (0.481)	3.63 (0.614)	3.88 (0.451)
From 11 to 20 years (n = 18)	3.68 (1.021)	3.06 (0.945)	3.37 (0.921)
Above 20 years (n = 1)	3.50	3.25	3.38
	$p = 0.071^{*}$	$p = 0.030^{**}$	$p = 0.019^{**}$

Note: M is Mean
SD is the Standard deviation
*Significance at the .05 level. **Significance at the .01 level. ***Significance at the .001 level ns: insignificant
Source: Survey 2021

DIGITAL TRANSFORMATION IN CLOTHES BUYING BEHAVIOR- THE CASE OF GEN Z CUSTOMERS IN MEKONG DELTA, VIETNAM

Que Nhu DUONG (Orcid ID: 0000-0002-3734-0960)
Can Tho University, School of Economics, Can Tho City, Vietnam.
E-Mail: dqnhu@ctu.edu.vn

ABSTRACT

The paper aimed to evaluate digital transformation in clothes buying behavior of Generation Z in the Mekong Delta. In addition, differences of digital transformation buying behavior by difference living areas (i.e. rural, urban) were also examined. In this paper, digital transformation is understood as the process of using technology to signficantly change the way an enterprise operates to improve its efficiency, performance, and the customer experience (Venkatraman, 1994). Therefore, digital transformation buying behavior, in this paper, is defined as the buying behavior in which customers shift from offline buying to online buying. In order words, it could be defined as behavior that customers tend to choose online buying over offline buying whenever they need to buy products. The study employed data collected from directly surveying 384 Gen Z customers in Mekong Delta, Vietnam. Cronbach's Alpha, Descriptive statistics, and Independent sample T-test were employed. The research results show that majority of Gen Z customers enjoy a combination between online and offline. GenZ customers tend to shop online once per week, using smartphones and E-commerce platforms (i.e. Lazada, Shopee, Tiki etc.). The digital transformation in buying behavior is evaluated at rather good level, yet, there are substantial potential for such transformation in the future. The study could not find signicant differences between digital transformation in buying behavior of rural and urban customers.

Keywords: Digitalization; digital transformation; online shopping; buying behavior; e-commerce, gen z

INTRODUCTION

The expansion of the digital era has had a significant impact on customers' shopping habits (Ayuni, 2019). The retail industry is constantly changing as the wave of technology continues (Mäenpää and Korhonen, 2015). As a result, buyers are torn between shopping online and shopping in person. Consumer preferences for offline purchases, as well as the price difference between online and offline shopping (Degeratu et al., 2000). In addition, long-lived COVID-19 outbreaks can cause lasting changes in customer behavior (Donthu and Gustafsson, 2020). In fact, COVID-19 has dramatically changed the position and market size of the digital (compared to traditional offline) market (Koo et al., 2022). Customers' purchasing and payment preferences have changed due to social distancing and technological advances (Willems et al., 2021). Even after COVID-19, major changes in daily life and shopping behavior will continue to occur, as every crisis presents an opportunity and the COVID-19 pandemic is no exception (Dwivedi et al., 2020). The clothing retail business has faced unprecedented challenges as a result of COVID-19 congestion and store closures.

Such digital transformation in Generation Z's online clothing shopping behavior is an important issue and requires scholarly investigation. Generation Z has been surrounded by digital technology from the moment they are born. So, they might have tendency for faster and unique digital tranformation process compared with other generations. In fact, the divide between Gen Z and other generations can be huge, especially in emerging countries (Magistris et al., 2011), including Vietnam. This paper, therefore, aims to investigate the digital transformation in clothes buying behavior of Gen Z customers in Mekong Delta, Vietnam.

LITERATURE REVIEW

Digital transformation is the process of using technology to dramatically change the way an organization operates to improve efficiency, performance, and the customer experience for consumers or employees, as well as beneficial influence on company culture and revenue (Venkatraman, 1994). In other words, digital transformation is the use of digital technologies to help companies grow (Hanelt et al., 2021). Digital transformation is necessary for all companies large and small. The process of integrating digital technology into all elements of an organization so that it can adapt to changing markets and business needs is called digital transformation (Matt et al., 2015). In a nutshell, digital transformation is a process that aims to improve an entity by making significant changes to its attributes through a combination of information, computer, communication technologies and connectivity (Iivari et al., 2020).

Recent advances in digital transformation have not only impacted the way consumers live, but also changed the way companies do business and interact with consumers, including retail (Kim et al., 2021), business strategy (Huang and Rust, 2021), service (Zaki, 2019) and personal interaction (Kumar et al., 2019). Digital technology has a profound impact on consumer behavior (Vial, 2021). More specifically, the impact of digital transformation will play an important role in the future of fashion retail (Bulović and Čović, 2020). Research by Bulović and Čović (2020), has collected relevant literature focusing on fashion retail and digital technology leading to digital transformation. Based on analysis of qualitative data collected from 6 interviewees (Bulović and Čović, 2020). Research results show that the impact of digital transformation will be positive on profitability, operating costs and revenue as well as changing consumer behavior (Bulović and Čović, 2020). Due to the COVID-19 outbreak, businesses are forced to come up with innovative ways to offer their services online (Papagiannidis et al., 2020). However, the process of digitization began before the outbreak. Because information such as source and price is readily available, today's consumers prefer retail businesses with online stores (Mäenpää and Korhonen, 2015). Customers' decisions to shop online or offline are significantly affected by the novel disease COVID-19 (Moon et al., 2021). The strong increase in e-commerce sales is due to a change in shopping habits (Moon et al., 2021). In this study, digital transformation buying behavior, in this paper, is defined as the buying behavior in which customers shift from offline buying to online buying. In order words, it could be defined as behavior that customers tend to choose online buying over offline buying whenever they need to buy products. It is the process or tendency that customers choose online buying over offline buying whenever he or she considers to buy clothes.

METHODOLOGY

The study used primary data collected from surveying 384 Gen Z respondents in the Mekong Delta, Vietnam through a structure questionnaire. The questionaire has 3 main sections. The first section includes information of the study and consent form. The second section includes questions about social demographic characteristics of responsdents. The third sections includes questions on digital transformation in clothes buying behavior of the respondents.

The study adapts measurement scale developed by Nguyen (2021) for the construct digital transformation in buying behavior. Specifically, the scale consists of 4 statements, including (i) I am a regular person who shopped for clothes online, (ii) Buying my clothes online is more than buying offline, (iii) I bought clothes online for my own consumption, and (iv) I buy clothes online

as a gift for my friends. Convenient sampling method was employed. In order to increase the generalization of the sample, different survey locations and survey time was applied.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Sample characteristics

Regarding gender, there is not a significant different in terms of numbers of male and female respondents in the sample. Specifically, the proportion of male and female is 45% and 53% respectively. Respondents who claim as other gender account for a small part of sample (2%).

Table 1. Sample characteristics

	Frequency	Percent
Gender		
Male	172	44.79%
Female	204	53.13%
Other	8	
Year of Birth		
2000	140	36.46%
2002	71	18.49%
2001	65	16.93%
2004	61	15.89%
2003	23	5.99%
1999	12	3.13%
1998	8	2.08%
1997	4	1.04%
Residental area		
Kien Giang	77	20.05%
Can Tho	75	19.53%
Ca Mau	72	18.75%
An Giang	29	7.55%
Hau Giang	25	6.51%
Vinh Long	25	6.51%
Bac Lieu	26	6.77%
Tra Vinh	22	5.73%
Ben Tre	17	4.43%
Dong Thap	4	1.04%
Soc Trang	4	1.04%
Tien Giang	4	1.04%
Long An	4	1.04%
Type of residental area		
Urban	257	66.93%
Rural	127	33.07%
Total	**384**	**100.00%**

(Source: Results from data collected by surveying 384 Gen Z customers, 2022)

Regarding year of birth, it can be seen that the sample structure is concentrated in the period from 2000 to 2004. In which, the year of birth in 2000 is the highest proportion (accounting for 38% of the total sample).

Regarding residential places, respondents mainly come from 3 big cities/provinces in Mekong Delta, including Kien Giang, Can Tho and Ca Mau. These three provinces account for more than 40% of the sample.

Regarding type of residential places, most respondents live in urban area. The proportion of urban customers and rural customers is 66.93% and 33.07% respectively.

Online clothes buying behavior of Gen Z customers

Table below illustrates characteristics of clothes online buying behavior of Gen Z customers.

Table 2. Online clothes buying behavior of Gen Z customers

	Frequency	Percent
Favorite clothes shopping mode		
Both	292	76.04%
Online	77	20.05%
Offline	15	3.91%
Frequency of online shopping in a month		
1 time	69	17.97%
2 to 3 times	200	52.08%
4 to 5 times	54	14.06%
over 5 times	61	15.89%
Devices Supporting for Online Clothes Shopping		
Tablet	8	2.08%
Desktop	12	3.13%
Laptop	84	21.88%
Smart phone	380	98.96%
Online Clothes Shopping Channels		
Social networks (Fecebook, Tiktok, Zalo,...)	211	54.95%
E-commerce platforms (Shopee, Tiki, Lazada, Sendo,...)	353	91.93%
Time to buy a product (clothes) online		
Less than 5 minutes	26	6.77%
5 to 15 minutes	108	28.13%
16 to 30 minutes	118	30.73%
31 to 45 minutes	40	10.42%
More than 45 minutes	92	23.96%
Recipient(s) of (clothes) Product bought		
For myself	372	96.88%
For my family members	204	53.13%
For my friends	100	26.04%
Other	8	2.08%
Total	**384**	**100.00%**

(Source: Results from data collected by surveying 384 Gen Z customers, 2022)

Based on the above table, it can be seen that the online clothing shopping regime of this Gen Z target group is focusing on a combination of both forms of shopping. In fact, combination mode of online and offline shopping accounts for 76% of the sample. In addition, around 20%, and only

around 4% only buys clothes offline. This somehow indicates the tendency of online shopping behavior of Gen Z customers.

Regarding frequency of online shopping, the above table shows that most of Gen Z customers (around 52%) shops online 2 to 3 times per month. Around 30% of Gen Z customers shop above 4 times per month. That means, most of Gen Z customers (around 80%) tend to shop online once or more than once per week. The rate of online purchases only once per month accounted for only 18%. This result shows that Gen Z customers loves to shop online since they frequently buy clothes online.

Regarding devices that support online clothing shopping, Gen Z relies heavily on smartphone to buy clothes online. In fact, 99% respondents replies that Smart phones are the device to buy clothes online. Laptop is the second most popular device for online shopping, with with the selection rate of 22%. Other devices such as Tablet and Desktop are not selected by Gen Z in shopping clothes online.

The shopping channel that Gen Z feel the most interested in is E-commerce platforms (Shopee, Tiki, Lazada, Sendo,...) with a very high percentage. In fact, 92% of Gen Z customers states that they use E-commerce platform in online shopping. Social networks (Fecebook, Tiktok, Zalo,...) are also popular selection of shopping channel with the rate of 55%.

Gen Z tends to spend more time for searching and making decision of clothes online shopping. Majority (above 60%) of respondents state that they need above 15 minutes for shopping online each time. Only small proportion (6%) of Gen Z could shop online within 5 minutes each time.

When shopping clothes online, Gen Z mainly shop for themselves. 99% of the respondents report that they had bought clothes online for themselves. Family members or friends might be other recipients for the clothes Gen Z shop online. This means that this target group is not only interested in themselves but also in the surrounding relationships.

In short, the research results show that majority of Gen Z customers enjoy a combination between online and offline. GenZ customers tend to shop online once per week, using smartphones and E-commerce platforms (i.e. Lazada, Shopee, Tiki etc.). They mostly needs more than 15 minutes each time of shopping online. All of these indicates the good signal for digital transformation in clothes buying behavior of Gen Z.

Digital transformation in clothes buying behavior of Gen Z customers

The Table below illustrates the descriptive statistics of Digital Transformation in Buying Behavior.

Table 3. Digital Transformation in Buying Behavior

	Mean	Std. Deviation	Meaning
I am a regular person who shopped for clothes online.	3.61	1.033	Agree
Buying my clothes online is more than buying offline.	3.51	1.058	Agree
I bought clothes online for my own consumption.	3.71	0.943	Agree
I buy clothes online as a gift for my friends.	3.42	0.973	Agree
Digital Transformation in Buying Behavior	**3.56**	**0.751**	**Agree**

(Source: Results from data collected by surveying 384 Gen Z customers, 2022)

It can be seen that the Digital Transformation in Buying Behavior variable has a Mean value of 3.56 (Agree). This reflects that the respondents are on the process of changing buying behavior from offline to online. This is in line with results in above section. All sub-items measured digital transformation in buying behavior do not have significant difference in terms of rated value. Based on this, it can be affirmed that the data shows very posititive results about the digital transformation in buying behavior of Gen Z. The results here are consistent with findings in above sections, the characteristics of online buying behavior. In short, the digital transformation in buying behavior is evaluated at rather good level, yet, there are substantial potential for such transformation in the future

Table below presents digital transformation in buying behavior by residential areas.

Table 4. Digital Transformation in Buying Behavior by Types of Residential Areas

Types of Residential areas	N	Mean	Std. Deviation	Note
Rural area	257	3.46	0.729	Sig. = 0.172
Urban area	127	3.61	0.759	
TOTAL	**384**	**3.56**	**0.751**	

(**Source**: Results from data collected by surveying 384 Gen Z customers, 2022)

In terms of descriptive statistics, the results show that customers who live in urban areas tends to have slightly higher tendency in digital transformation in their buying behavior. In fact, the mean values of urban areas and rural areas are 3.61 and 3.41 respectively. However, these 2 values are still between 3.41 and 4.20 (Agree). Therefore, although there is a difference, still considering the value of the Likert scale, there is still not a big difference in the interval. The disparity between urban and rural areas is also not surprising when the physical conditions as well as other development factors between these two areas are quite obvious. In terms of referential statistics, t-test results show that the sig (2-tailed) value is 0.172, which indicates that there has been insignificant different between Digital transformation in buying behavior between those who live

in rural and those who live in urban areas. The study could not find signicant differences between digital transformation in buying behavior of rural and urban customers.

CONCLUSION

The research shows consistency between what customers perceived in their Digital transformation in buying behavior and their actual behavior. The digital transformation in buying behavior is evaluated at rather good level, yet, there are substantial potential for such transformation in the future. Majority of Gen Z customers enjoy a combination between online and offline. GenZ customers tend to shop online once per week, using smartphones and E-commerce platforms (i.e. Lazada, Shopee, Tiki etc.). They mostly needs more than 15 minutes each time of shopping online. All of these indicates the good signal for digital transformation in clothes buying behavior of Gen Z. Digital transformation in buying behavior is not difference by types of residential areas. This is an advantage for online clothing retailers to expand their distribution channels and reach in the whole region with the same business model (Sorescu et al., 2011). At the same time, it indirectly shows that young people of the age of Z generation in these two regions have no distinction in the degree of digital conversion in online clothing buying behavior. It can be further affirmed that young people living in the technology era are greatly affected and do not distinguish too clearly in terms of geographical location (Koch et al., 2020).

REFERENCES

Ayuni, R.F., 2019. The online shopping habits and e-loyalty of Gen Z as natives in the digital era. *Journal of Indonesian Economy and Business*, *34*(2), p.168.

Bulović, V. and Čović, Z., 2020. The impact of digital transformation on sustainability in fashion retail. In *2020 IEEE 18th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)* (pp. 000149-000154). IEEE.

Degeratu, A.M., Rangaswamy, A. and Wu, J., 2000. Consumer choice behavior in online and traditional supermarkets: The effects of brand name, price, and other search attributes. *International Journal of research in Marketing*, *17*(1), pp.55-78.

Donthu, N. and Gustafsson, A., 2020. Effects of COVID-19 on business and research. *Journal of business research*, *117*, pp.284-289.

Dwivedi, Y.K., Hughes, D.L., Coombs, C., Constantiou, I., Duan, Y., Edwards, J.S., Gupta, B., Lal, B., Misra, S., Prashant, P. and Raman, R., 2020. Impact of COVID-19 pandemic on information management research and practice: Transforming education, work and life. *International journal of information management*, *55*, p.102211.

Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D. and Antunes Marante, C., 2021. A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies*, *58*(5), pp.1159-1197.

Iivari, N., Sharma, S. and Ventä-Olkkonen, L., 2020. Digital transformation of everyday life–How COVID-19 pandemic transformed the basic education of the young generation and why information management research should care?. *International Journal of Information Management*, *55*, p.102183.

Kim, J., Giroux, M. and Lee, J.C., 2021. When do you trust AI? The effect of number presentation detail on consumer trust and acceptance of AI recommendations. *Psychology & Marketing*, *38*(7), pp.1140-1155.

Koch, J., Frommeyer, B. and Schewe, G., 2020. Online shopping motives during the COVID-19 pandemic—lessons from the crisis. *Sustainability*, *12*(24), p.10247.

Koo, D.M., Kim, J. and Kim, T., 2022. Guest editorial: Digital transformation and consumer experience. *Internet Research*, *32*(3), pp.967-970.

Kumar, V., Rajan, B., Venkatesan, R. and Lecinski, J., 2019. Understanding the role of artificial intelligence in personalized engagement marketing. *California Management Review*, *61*(4), pp.135-155.

Mäenpää, R. and Korhonen, J.J., 2015. Digitalization in retail: the impact on competition. *IT Leadership in Transition. The Impact of Digitalization on Finnish Organizations; Collin, J., Hiekkannen, K., Korhonen, JJ, Halen, M., Itälä, T., Helenius, M., Eds*, pp.89-102.

Moon, J., Choe, Y. and Song, H., 2021. Determinants of consumers' online/offline shopping behaviours during the COVID-19 pandemic. *International journal of environmental research and public health*, *18*(4), p.1593.

Nguyen, D.H.A., 2021. Factors affecting consumers'actual buying behaviors towards imported organic food in Vietnam.

Papagiannidis, S., Harris, J. and Morton, D., 2020. WHO led the digital transformation of your company? A reflection of IT related challenges during the pandemic. *International Journal of Information Management*, *55*, p.102166

Venkatraman, N., 1994. IT-enabled business transformation: from automation to business scope redefinition. *Sloan management review*, *35*, pp.73-73

Willems, K., Verhulst, N. and Brengman, M., 2021. How COVID-19 could accelerate the adoption of new retail technologies and enhance the (E-) servicescape. In *The Future of Service Post-COVID-19 Pandemic, Volume 2* (pp. 103-134). Springer, Singapore.

IN VİTRO AND *IN VİVO* COMPARATİVE STUDY OF PRİMARY METABOLİTES İN *ECLİPTA ALBA*

Thenmozhi. M*
Department of Biotechnology, School of Life sciences, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies, Pallavaram, Chennai - 600117, Tamilnadu, India
E-Mail: drmthenmozhi@gmail.com

Mekha. M
Department of Biotechnology, School of Life sciences, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies, Pallavaram, Chennai - 600117, Tamilnadu, India

Jayanthi. M
Department of Biotechnology, School of Life sciences, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies, Pallavaram, Chennai - 600117, Tamilnadu, India

Suganthi. M
Department of Biotechnology, School of Life sciences, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies, Pallavaram, Chennai - 600117, Tamilnadu, India

Vardhana. J
Department of Biotechnology, School of Life sciences, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies, Pallavaram, Chennai - 600117, Tamilnadu, India

ABSTRACT
The majority of the world's population depends on medicinal plants as their only source of life-saving remedies. Primary metabolites are directly involved in the growth and development of plants. These metabolites viz., chlorophyll, amino acids, nucleotides and carbohydrates have a key role in metabolic processes such as photosynthesis, respiration and nutrient assimilation. In recent times, the focus on plant research has increased all over the world due to the intake of medicinal plants directly. The use of plant-based drugs and chemicals for curing various ailments and for personal adornment is as old as human civilization. In the present study, callus was raised from the leaf explant of *Eclipta alba*. Maximum callus was obtained on MS medium supplemented with 2, 4- D 1.0 mg/liter. These *Eclipta alba* leaves and in vitro derived callus were used for primary metabolite quantification and physio chemical parameter analysis.

INTRODUCTION

Traditional system of medicine has been serving as a lifesaving remedy. The interest in this field has increased as the intake can be direct. Recent time these are been affected due to the environmental as well as geographical condition (Neha and Rekha, 2010). Primary metabolites are prime important and essential for growth and development. They serve as food additive or industrial row materials'. They are nutritional supplements or flavoring agents (Savita *et al.*, 2010). The large evidence has collected to show immense potential of medicinal plants used in various traditional systems. *Eclipta alba* is been used in ayurvedic medicine as liver tonic, beneficial effect on diabetes, eye health and hair growth. The *Eclipta alba* are of different colour of which the white one is most common. The other advantages of this include reduction of anger pain, blood pressure reduction, diuretic effects (Love *et al.*, 2013). *Eclipta alba* belong to Asteraceae family and they are commonly known as false daisy the flowers are quite delicate, the slightly curly leaves are strong and thick, with a layer of hairs that can cause the skin to itch when touched Bhringaraja can be found around the world warm. It is good for the diseases of spleen, stomatitis, toothache, hemicrania, fever, pain in liver and cures vertigo. The extract of its leaves is mixed with honey and given to infants, for the expulsion of worms. It is also given to children in case of urinary tract infections.

Callus arises from cambium cells and organize to roots, stem and leaves, thus callus can regenerate an entire plant. A callus may undergo direct organization or embryogenesis in callus culture vast regeneration can be done by manipulation of nutrient and hormones. Primary and secondary metabolites can be extracted from callus tissues without sacrificing whole plant. The callus culture mainly contains three steps induction proliferation and differentiation (Sergio and Arnold, 2008). Callus tissue is good source of genetic or karyotypic variability, so it may be possible to regenerate a plant from genetically variable cells of the callus tissue. A callus culture is an uneven, undifferentiated, and unstructured mass of proliferating cells on agar media treated with plant growth regulators. In order to grow a callus in plant tissue culture, a piece of the explant's should be placed on a nutritive medium. In order to revive a plant, these callus needs to be transferred to a fresh medium.

The primary metabolites are prime important for the development of plants. The product are not only used by the plants they can be obtained for other uses also that is many of the metabolites are used for pharmaceutical industry. The primary metabolites mainly include carbohydrate, protein, amino acid, reducing sugar, starch, chlorophyll, ascorbic acid (Patra *et al.*, 1998). Physiochemical property of a plant is its intrinsic physical and chemical property of that particular the

physiochemical property mainly include loss on drying, ash value. Keeping the above points in view, the present investigation was taken up with *Eclipta alba* in-vivo plant and in-vitro callus with the following objectives: (i) To analyse primary metabolites from in-vivo plant and in-vitro grown callus (ii) To determine the physio chemical analysis from in-vivo plant and in-vitro grown callus.

MATERIALS AND METHODS

Plant Collection:

Healthy plants of *Eclipta alba* (L.) Hassk (No.BSI/SRC/5/23/10-11/Tech-706 (Asteraceae)) were collected from the cultivated field from Namakkal District, Tamilnadu, India and authenticated by Botanical Survey of India, South Circle, Coimbatore, Tamil Nadu. Using this plant callus was grown in different hormonal concentration in this high callus formation was observed in 1.5mg/L 2,4-D. This callus only used for comparative analysis of primary metabolites and physio chemical parameters

Plant Extraction and analysis

In-vivo plant and in-vitro callus aseptically shade dried without any contamination. These dried materials were mechanically powdered, sieved using 80 mm meshes and stored in airtight containers. The powder was used for the analysis of primary metabolites like Carbohydrates (Hedge and Hofreiter, 1962), Reducing sugars (Krishnaveni *et al*., 1984), Starch (Thayumanavan and Sadasivam, 1984), Proteins (Lowry *et al.*, 1951), Amino acids (Moore and Stein, 1948), Chlorophylls (Arnon, 1949) and Ascorbic acid (Theymoli, 1987). Physicochemical analysis includes Total Ash, Water Soluble Ash, Acid insoluble Ash and Loss on drying was calculated as per standard methods (Thomas *et al.*, 2008). All experiments were repeated thrice and values were expressed in mean value.

RESULTS AND DISCUSSION

Primary metabolites

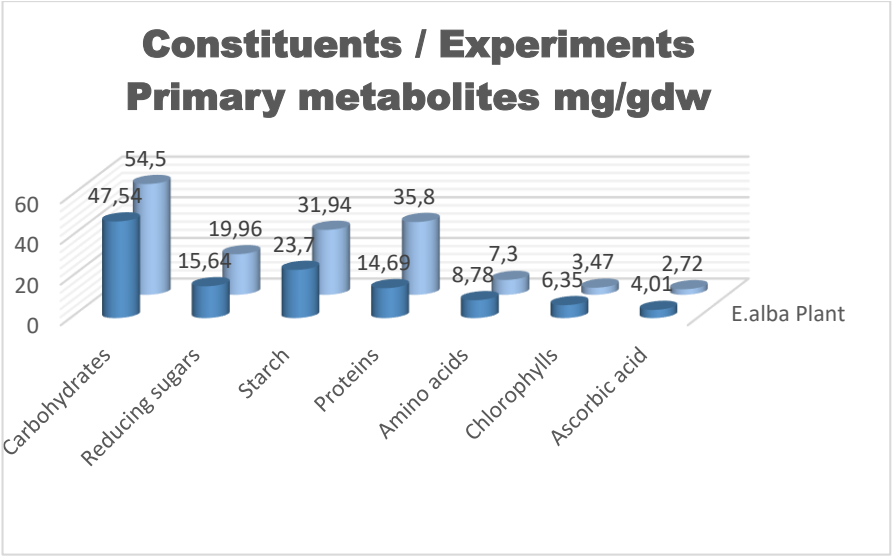
Eclipta alba primary metabolites was calculated of both in-vitro and in-vivo, in the in-vitro quantitative calculation of callus culture was taken. The primary metabolites are directly involved in plants normal growth its development as well as reproduction. The primary metabolites of a plant mainly include carbohydrates, reducing sugar, starch, proteins, and amino acids. This all compounds play major role in the plant development. The carbohydrate content of callus culture was higher than the in-vivo plant, the quantity of callus culture was 54.53±0.21, and for that in in-

vivo was found to be 47.54±0.29. The carbohydrate act as body rebuilding materials and they can be used for production of artificial rebuilding sweetening (Savita *et al.,* 2010).

The reducing sugar content of the in-vivo was lesser than callus culture, the callus culture showed value of 19.96±0.28 ware as the in-vivo plant only posses15.64±0.26 thus for reducing sugar the callus culture is much efficient. The in-vivo plant has 23.70±0.18 starch content where as in callus culture they have 31.94±0.40 which indicates that the callus culture posses more starch content. Starch is natural biodegradable and renewable substance.They are used as synthetic additives in pharmaceutical tablets, pesticides, cosmetics and even oil-drilling fluids (Savita *et al.,* 2010).

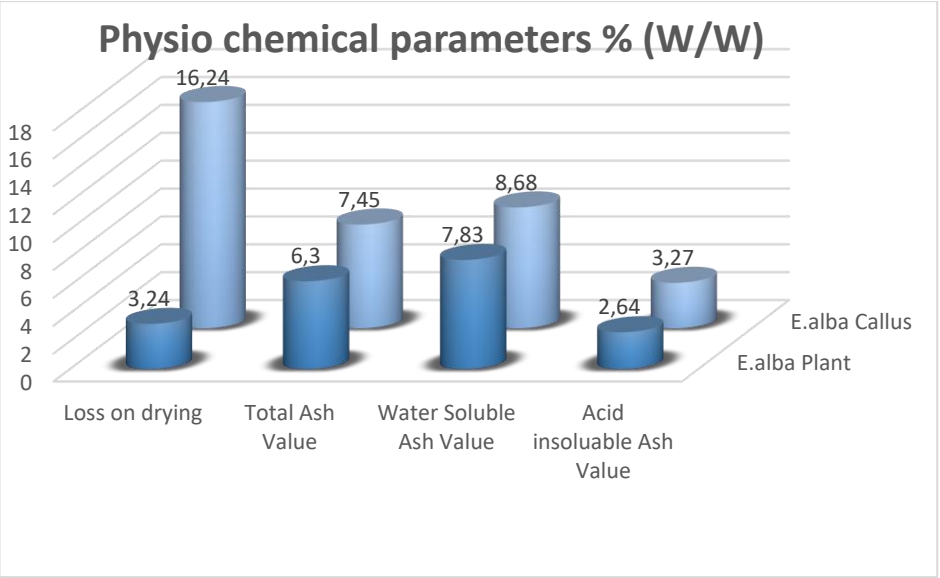
In case of the protein content of in-vivo plant was also less as compared to callus. The callus culture showed a value of 35.81±0.18 and in-vivo has a value of 41.69±0.19. The high primary content of the living system that is protein indicates the richness in food value (Thomsen *et al.,* 1991). In case of amino acid content of in-vivo plant was high 8.78±0.20 compare to the callus (7.30±0.24) this is due the free amino acid was highly utilised by callus compared to the normal plant (Sadasivam and Manickam, 2008).

The chlorophyll content was very high in in-vivo plant (6.35±0.13) compare to the in vitro grown callus (3.47±0.24). Chlorophyll plays the major role in absorption of the sunlight and helps in the process of photosynthesis (Murray *et al.,* 1986). The callus culture showed ascorbic acid content as 2.72±0.15 where as the in-vivo plant showed higher rate of 4.01±0.12. The ascorbic acid helps in the flowering time, developmental senescence, programmed cell death and responses to pathogens through a complex signal transduction network (Nicholas, 1996 and Mapson, 1958). From the data it is proven that the carbohydrate, reducing sugar, starch and protein content are higher in the callus culture as compared to that in-vivo plant but the chlorophyll content, ascorbic acid content and amino acid content are higher in in-vivo plant than that of callus culture.



Physio Chemical Property:

Physio-chemical properties can be defined as intrinsic physical and chemical characteristics of a substance. These include appearance, boiling point, density, volatility, water solubility and flammability etc. in this the physio chemical property like loss on drying and ash value of *Eclipta alba* are been calculated. The loss on drying of callus is less than that of in-vivo plant, callus showed 16.42±0.17 and in-vivo was 13.24±0.12. Total ash value was calculated which shows that callus contain higher value of 7.45±0.04 and the in-vivo 6.30±0.03. The total ash value gives an idea of the earthy matter or the inorganic composition and other impurities present along with the plant sample. The water soluble ash value rate of callus was higher 8.68±0.08 and in-vivo plant was 7.83±0.06. The acid insoluble ash value of in-vivo plant was lesser 2.64±0.06 than that of the callus culture, the callus culture has 3.27±0.04.



The physical constant evaluation of the drug is an important parameter in detecting adulteration or improper handling of drugs (Lalitharani *et al.*, 2011). Equally important in the evaluation of crude drugs is the ash value and acid insoluble ash value. The total ash is particularly important in the evaluation of purity of drugs, i.e., the presence or absence of foreign organic matter such as metallic salts and/or silica (Musa *et al.*, 2006).

SUMMARY AND CONCLUSION

Eclipta alba checked with primary metabolites and physiochemical properties in both in-vivo plant and in-vitro callus. The rate of the primary metabolites like carbohydrate reducing sugar, starch and protein were found higher in the callus culture than that of in-vivo plant. All other metabolites like aminoacids, chlorophyll and ascorbic acid were very less in callus compare to the in-vivo plant. The physiochemical property like ash value and loss on drying in in-vivo plant was much lesser compared to callus culture. All this indicates the advantages of callus culture like they are all seasonal they won't be affected by the environmental stress, climatic changes as they are been cultured with in the lab. The extractions of primary metabolites are much easy in callus than that of the in-vivo. The rate of microbial attack will also be less in callus as the plants in in-vivo are much prone to attack of microbes and this attack of microbes may affect the yield of that particular plant thus for the high yield the callus culture gives much more dependable culture method to be followed. The callus culture also helps in higher fulfillment of pharmaceutical production demands.

REFERENCE

Arnon, D.E., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Pl. Physiol., 24: 1-5

Hedge, J.E. and B.T. Hofreiter, 1962. In: Carbohydrate Chemistry, 17 (Eds. Whistler R.L. and Be Miller, J.N.), Academic Press, New York.

Krishnaveni, S., Theymoli Balasubramanian and S. Sadasivam, 1984. Food Chem., 15: P. 229.

Lalitharani, S., V.R. Mohan and A. Maruthupandian, 2011. Pharmacognostic investigations on *Bulbophyllum albidum* (Wight) Hook. f. International Journal of PharmTech Research, 3 (1): 556-562.

Love S. Chokotia, Pranav Vashistha, Rajkumar Sironiya and Harsha Matoli . 2013. Pharmacological Activities Of *Eclipta alba* (L.). International Journal of Research and Development in Pharmacy and Life Sciences.2(4): 499-502

Lowry, O.H., N.J. Rosebrough, A.L. Farr and R.j. Randall. 1951. Protein measurement with the Folin-Phenol reagents. J. Biol. Chem., 193: 265.

Moore, S. and W.H. Stein, 1984. In: Methods in Enzymol., (Eds. Colowick, S.P. and Kaplan, N.D.) Acadamic Press, New York, 3, P. 468.

Musa, K.Y., A.U. Katsayal, A. Ahmed, Z. Mohammed and U.H. Danmalam, 2006. Pharmacognostic investigation of the leaves of *Gisekia pharmacioides*. African J. Biotech., 5: 956-957.

Neha Shekhawat and Rekha Vijayvergia. 2010. Comparative study of primary metabolites in different plant parts of *Clitoria ternatea* (L.), *Guazuma ulmifolia* (Lam.) & *Madhuca indica* (Gmel.). Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 2(2): 168-171

Patra. A, Rai. B, Rout.G.R and Das. P. 1998. Successful plant regeneration from callus cultures of *Centella asiatica* (Linn.) Urban. Plant Growth Regulation. 24: 13-16.

Sadasivam, S. and B. Theymoli, 1987. Practical Manual in Biochemistry. Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India, P. 14.

Savita Sagwan, Rao D.V.and Sharma R.A., 2010. Biochemical Estimation of Primary Metabolites from *Pongamia pinnata* (L.): An Important Biodiesel Plant 5(1): Article-023

Sergio Sanchez and Arnold L. Demain. · 2008. Metabolic regulation and overproduction of primary metabolites. Microbial Biotechnology. 1(4): 283–319.

Thayumanavan, B. and S. Sadasivam, 1984. Plant Foods Hum. Nutr., 34, P. 253.

Thomas, S., D.A. Patil, A.G. Patil and C. Naresh, 2008. Pharmacognostic evaluation and physicochemical analysis of *Averrhoa carambola* l. Fruit. Journal of Herbal Medicine and Toxicology, 2 (2): 51-54.

ANALYSING THE EVALUATION OF RESULTS FOR THE NON-FORMAL EDUCATION NGOS FROM ROMANIA INTIME OF CRISIS

Mazare Madalina Professor: Yeom Min HO
Chonnam University

1.INTRODUCTION

1. Background

The work done by the third sector organization and their outcomes are difficult to measure compared with the other two sectors and when we are adding a domain as non-formal educationI think it will get even more confusing for the organizations. Even if the NGO's have numerous qualities, such as social, economic, political, and cultural benefits, there is little empirical data to prove it. Sometimes NGO's impact on society cannot be countified by exact numbers, as the outcome evaluation is a *complex* aspect. When speaking about time of *crisis* we will refer to the *pandemic* and the *Ukrainian refugee crisis* from 2022.

2. Topic and purpose

In this paper the researcher will analyse how local non-formal education NGOs from *Romania* are *evaluating* their results in time of *crisis*, why evaluation is important, what are the *performance indicators* they observe and what kind of data are they including in the reports they send to the *stakeholders*. Evaluation of results for NGO is a complex process. It will be compared the evaluation of results in normal times with the evaluation in time of crisis and outline the differences. The analyzed NGOs activate in the field of non-formal education and will receive generic names, in order to protects its personal data.

3. Significance of Research

The process of evaluation can be done during the development of project in order to assure that everything is going as planned, but also in the end of the project when the organisation has to observe if the project has the planned results, to examine the resources they used and the impact on the society. The NGOs who received financial help from outside entities, should create an evaluation report. These final reports are very important for further collaborations and financial support. The final report is important also for the NGO itself because it can create a general picture

of a project, where the workers can clearly see what it worked well, what they have to improve and so on. Therefore I believe that evaluation of results for each project an NGO has, it is very important for the *development of the organisation* and also for their *normal functioning* and efficacy. This paper will be significant for other researchers, students from NGO department and NGOs workers.

4. Research questions

- What are the *guidelines to evaluate the results* for an NGO in the field of non-formal education in normal situations? How is it changing in times of crisis?
- What are the *performance indicators* being observed? What kind of data is included in the *final report*?
- *Why* evaluation is needed in this case?

Keywords: results evaluation, time of crisis, performance indicators, non-formal education

5. Limitations

In the first hand, the researching is done in a *limited* period of *time*. The research will be based on the information found online from reliable sources and questionnaire with contact persons from 3 different NGOs working in the field. Therefore the study will be conducted on a *limited number of persons* working in the local NGO.

2.LITERATURE REVIEW

Despite the growing number of NGOs around the world and also in the analysed country, the subject of evaluation of results for NGOs is *not a popular topic for researchers*. There is a limited number of articles and research papers related with it. In order to revise the available information about the evaluation of results in case of NGO, first we need to clarify the meaning of *non-formal education* and its importance.

Non-formal education is an organized educational process that occurs alongside conventional systems of education and training and does not often lead to certification. Individuals participate on a *voluntary* basis, and takes an active role in the learning process. (European Youth Forum, 2011) It is becoming clearer and clearer that schools alone cannot offer a quality basic education for everyone. Non-formal education, which is characterized by a high degree of flexibility and openness to change and innovation in its organization, pedagogy, and delivery modes, adapts to the different learning requirements of children, young people, and adults. (M. Yasunaga, 2014) The *quality of delivered services* is important for the whole process. Quality is intended to *foster trust*

by providing a consistent terminology for describing the efficacy of non-formal education. As a result, quality assurance may be the missing component in bringing non-formal education recognition.

NGO's are thought to have numerous qualities, however there is little empirical data to back up the claims that are frequently made. Social, economic, political, and cultural benefits are the most popular benefits, but they have to be proven. The findings of the DAC review revealed that while NGOs are more successful than governments in reaching the poor, they do not always reach the poorest people. Also the *rate of innovation* was lower than many people believe or claim and it was difficult to estimate the long-term viability of the project. (D. Lewis, 2014) Every non-profit organization should track its progress toward completing its *objective*, its success in mobilizing *resources*, as well as the *efficacy* of its employees on the job. (J. Sawhill, D. Williamson, 2001) To assess results, it is important to gather and analyse data to determine how effectively a project is working in relation to its objectives. A *monitoring system* is also put in place to measure progress toward the desired change, as well as an assessment system to explain these advancements. The information generated by such a system may be consolidated in a results framework and then used for internal management or external reporting. (OECD, 2014)

Evaluation may be used to *improve performance* through the process of learning and accountability. Many NGOs consider evaluation as a *waste of time* since it is required by government or donors; so, they utilize the principle of learning from failure, even when they have better techniques at their available. It is necessary to explain the differences between monitoring and evaluation activities. *Monitoring* is observing ongoing operations, whereas evaluation is the process of comparing performance to objectives, balancing costs and benefits, recognizing strengths, weaknesses, opportunities, and threats. The evaluation should be done for both internal organisation and external stakeholders. For internal purpose it can help with the financial accountability and the realization of objectives. And, for external reasons, it can aid in the creation of an image of a reliable organization that spends its funds wisely, allowing the NGO to be more secure in terms of funding. Evaluations can be carried out by external evaluators who are not engaged in the project's execution, by both external evaluators and internal personnel, or by the project's beneficiaries with assistance from the staff. It is extremely difficult to objectively assess the social impact of an NGO activity. The evaluators must decide when it is appropriate to do the evaluation: during the process, shortly following the project, or after 3-5 years. (D. Lewis, 2014)

Another form of evaluating of the NGOs activating in the non-formal education sector is the

evaluation and validation of the personnel who is providing the trainings. Romania adopted in 2013 the NQF – national Qualifications framework with the Government decision no. 918/2013, this NQF has eight levels of qualifications that may be obtained through Romania's official education and training system as well as by acknowledgement of learning outcomes obtained through non-formal and learning. (European Commission, 2022)

Each conflict has its own history and culture, which might impact the road to resolution. Working in conflict and fragile environments necessitates a thorough awareness of context: what the environment around an intervention looks like and what the related dangers are. Furthermore, the setting in terms of social and economic variables might vary, therefore the performance metrics used for evaluation must adjust. Evaluations should be seen by the NGO's workers as a continuous learning process. (D. Lewis, 2014)

The gap found in the literature review will be analysed in this paper. Therefore I would like to extend my research to evaluation of results in case of non-formal education NGOs in times of crisis.

3.METHODOLOGY

The researcher plans to use both *qualitative* and *quantitative* methods, with the accent on the qualitative one: *questionnaires*, review articles and books, review online data provided by reliable sources. Data will be gathered through *questionnaires with* contact persons from 3 different NGOs, NGOs website, public evaluation documents and previous scientific papers. The questionnaires will be online, the questions will be open in order to give freedom of expression to the interviewed person. The focus of this paper will be on the evaluation of outcomes in time of crisis.

6. Ethical considerations

The selected persons will not require addition ethical approvals, as they are adults with no health issues, who can respond for their actions. From the start of the process, a document with all the information about this study will be presented to the participants and a consent form will be available in order for the participants to sign it. The name of the participants and the *name* of the organisation will not be used, therefore their identity and their *personal information* will be protected as per the legislation of GDPR from Romania.

REFERENCES

European Commission (2022), Validation of non-formal and informal learning, Romania, https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/validation-non-formal-and-informal-learning-61_en

European Youth Forum (2011), Revised Policy Paper on Non-Formal Education: A Framework for indicating and assuring quality - Adopted by the council of members Antwerp

Lewis, D. (2014), Non-Governmental organizations. Management and development, Routledge

OECD (2014), Measuring and managing results in development co-operation. A review of challenges and practices among DAC members and observers - The Development Assistance Commitee: Enabling Effective Development

Sawhill, J. & Williamson, D. (2001), Measuring what matters in nonprofits, MCKinsey Quarterly,https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/measuring-what-matters-in-nonprofits

Yasunaga, M. (2014), Non-Formal Education as a Means to Meet Learning Needs of Out-of-School Children and Adolescents, All in School, Out-Of-School Children Initiative, UNICEF and UNESCO Institute for Statistics

TÜRKİYE'DE SİYASAL İSLAM MİLLİ GÖRÜŞ HAREKETİ ÖRNEĞİ (1965-1973)

Fazıl BAYAT (Orcid ID: 0000-0002-2096-7046)
Sabahattin Zaim Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü
E-Mail: fazilbayat@yandex.com.tr

ÖZET

Milli Görüş Hareketi çoğu kez siyasi bir hareket olarak ifade edilmişse de, siyasi bir hareket olmasının yanı sıra ekonomik, dini ve toplumsal bir hareket olarak da ifade edilebilmektedir. Önce ahlak ve maneviyat söylemiyle yeni bir eğitim modeli, adil ekonomik düzen, maddi ve manevi kalkınma ve ağır sanayi söylemleriyle yeni bir ekonomi modeli, yaşanabilir bir Türkiye, yeniden büyük Türkiye söylemleriyle yeni bir Türkiye modeli, yeni bir dünya söylemiyle yeni bir dünyanın kurulması gerektiği düşüncesiyle kendine özgü model ve söylemler geliştirmiştir. Dönüştürücü hareketler ve reformcu hareketlere daha yakın olduğunu ifade edebileceğimiz Milli Görüş Hareketi'nin, bir toplumsal hareketin sahip olması gereken kitle, ideoloji, lider-takip edenler, taktik-stratejiler gibi temel bileşenlere de sahip olduğu söylenilebilir. Bu bağlamdan yola çıkılarak araştırmanın amacı; Türk siyasi tarihinde İslami yönelimler ve İslamcı siyasetin etkileri bağlamında güncel bir siyasi akım olarak varlığını devam ettiren Millî Görüş Hareketi'nin kuruluş gayesi, çalışma prensipleri, ahlaki değerleri, kurumsallaşma süreci ve kurumsal olarak ilerlediği siyasal partilerin incelenmesidir. Araştırmanın amacına yönelik olarak, nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomoloji) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Milli Görüş Hareketinin kurumsallaşmasının aktörleri olan 7 gönüllü katılımcıdan oluşmaktadır. Araştırmanın veri toplama aracı olarak olarak 20 yarı yapılandırılmış açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Veriler MAXQDA 2018 Programı ile betimsel analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarının ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Milli görüş hareketi, milli nizam partisi, Necmettin Erbakan, siyasal islam, milli selamet partisi

POLITICAL ISLAM IN TURKEY EXAMPLE OF THE NATIONAL OPINION MOVEMENT (1965-1973)

ABSTRACT

Although the National Opinion movement is often expressed as a political movement, it can also be expressed as an economic, religious and social movement, as well as a political movement. First, the discourse of morality and spirituality with a new educational model, a fair economy, a new economic model through the discourse of material and spiritual development and heavy industry, livable Turkey, re-model with a big turkey new Turkish discourse, the rhetoric of the new world with the idea that the distinctive models and discourses need to be established in the new world has developed. It can be said that the National Opinion movement, which we can express is closer to transformative movements and reformist movements, also has the basic components such as mass, ideology, leader - followers, tactical-strategies that a social movement should have. Based on this context, the purpose of the research is; It is the study of the establishment purpose, working principles, moral values, institutionalization process and institutional political parties of the National Opinion movement, which continues to exist as a current political current in the context of Islamic orientations and the effects of Islamist politics in Turkish political history. For the purpose of the research, the phenomenon (phenomenology) pattern was used from qualitative research methods. The research working group consists of 7 volunteer participants who are actors of the institutionalization of the National Opinion movement. An interview form consisting of 20 semi-structured open-ended questions was used as a data collection tool for the research. The data was analyzed using descriptive analysis technique with MAXQDA 2018 program. It is believed that the results of the research will contribute to the relevant literature.

Keywords: National opinion movement, national nizam party, Necmettin Erbakan, political ıslam, national peace party

GİRİŞ

Siyaset biliminde kullanılan teorilerin ve kavramların çoğunun Batı tecrübesi tarafından şekillendiği ve daha sonra Müslüman ülkelerdeki (veya başka bir yerdeki) siyasi durumlara uygulandığı çokça kanıtlanmıştır. Bu nedenle, Avrupa ve Kuzey Amerika siyasi deneyimlerinden miras kalan din/politika ve laik / dini ayrılıklar, dini ya da İslami olanı bilimsel olarak anlamayı etkilemektedir (Pasha, 2013, s.180; Mirsepassi&Fernée, 2016). Dolayısıyla, siyasetin çoğu bilim adamı, çeşitli bağlamlarda Müslümanların yaşam deneyimlerini reddetmektedir. Dolayısıyla bu literatürel sınırlılıkla da çalışmanın kaynaklarını imcelerken çalışmada karşımıza çıkan bir problem olarak görülebilir. Bu nedenle Müslüman "liberal" veya "laik" devletlerin işleyiş tarzını Avrupa ya da Kuzey Amerikalı davranış biçimlerinin parametreleri dâhilinde analiz etmek yanıltıcıdır.

Bu sınırlılıklardan hareketle bu çalışmada temel perspektif 1965-1973 yılları arasında siyasal İslam, milli görüş hareketinin partileşmesi ile kurumsal kimlik sürecidir. Çalışmada öncelikle Siyasal İslam kavramı incelenecek, tarihi süreçleri araştırılacak, Osmanlıda ve günümüz Türkiye'sinde siyasal İslam'ın etkileri irdelenecek, Türk siyasi tarihinde önemli bir hareket olan ve kendini "Millî Görüş Hareketi" olarak tanımlayan ve günümüz siyaset sahnesinde de Millî Görüş Hareketi olarak tanımlanan siyasal İslam'ın tarihi süreçlerini, unsurlarını, özelliklerini ve Osmanlıdan başlamak üzere Türkiye'de ortaya çıkışını, gelişimini ve yaşadığı tarihsel süreci yakından tahlil ve analiz edip kurumsal bir çerçevede yorumlanacaktır. Millî Görüş Hareketi'nin nasıl ve hangi şartlarda ülke siyasetine girdiğini ve ilerleme sürecinde yaşadığı doğumlar ile siyasi yönelimler incelenecek nihai olarak ise bir dergâhtan başlayan bu hareketin siyasi parti kimliği kazanması ve bu süreçte ortaya çıkan partilerin analizi ile değerlendirilmesi yapılacaktır. Bu tezin en büyük özelliği, bugüne kadar incelenmemiş olan Millî Görüş Hareketi'nin kurumsallaşması açısından incelenecek olmasıdır. Toplumsal ve dini bir yapı olarak bir dergâhtan başlayan ve ülke siyasetine yön veren bir konuma gelişi ile bakıldığında hangi kurumsal merhalelerden geçtiği, ayrıca Millî Görüş Hareketinin kurumsallaşma sürecinde hangi unsurlar veya gelişmelerle etkileşim halinde olduğu da çalışmanın odaklarından birisidir.

Çalışma, iki temel amacı hedeflemektedir. Çalışmanın birincil amacı Türk siyasi tarihinde İslami yönelimler ve İslamcı siyasetin incelenmesi ve etkilerinin irdelenecek olmasıdır. Buna bağlı olarak güncel bir siyasi akım olarak varlığını devam ettiren Millî Görüş Hareketi'nin kuruluş gayesi, çalışma prensipleri, ahlaki değerleri, kurumsallaşma süreci irdelenecektir. Çalışmanın ikinci ve asıl amacı olarak da Millî Görüş Hareketi'nin kurumsallaşma süreci ve

kurumsal olarak ilerlediği siyasal partiler irdelenecektir. Bu açıdan çalışma Millî Görüş Hareketi'nin kurumsallaşması üzerine literatüre katkı sağlamayı ve hareketin temellerine ışık tutmayı hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada Türk siyasi tarihi ve İslamcı siyasal hareketler incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın sınırlılığı 1965-1973 yılları siyasal süreçtir. Çalışmada Türkiye'de siyasal İslamcı hareketin kökeni ilerleyişi ve etkileri nelerdir sorusuna yanıt aranacaktır. Ayrıca Millî Görüş hareketinin doğuşu, felsefesi ve siyasal partileşme sürecinin nasıl olduğu incelenecektir. Çalışmanın temel perspektifi ise siyasal partilerde kurumsallaşma ve özelde Millî görüş hareketinin kurumsallaşması ve aşamaları toplumsal ve siyasi söylem etkinliği temelinde incelenmiştir.

METOT

Araştırmada, Milli Görüş Hareketinin kurumsal kimlik basamakları ile Türk siyasi tarihindeki yerinin incelenmesi amacına yönelik olarak nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomoloji) deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseni; bireylerin yaşadıkları deneyimlerin esas ve özüne göre, çeşitli olgulara bir anlam verme ve açıklama etkinliği olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.124). Deneyim esası ve özü ile kastedilen şey "insanların deneyimlerindeki ortak noktalar" olarak ele alınmaktadır. Olgubilim deseni ile yaşantılardaki bu ortak noktaların anlaşılması, bir olgunun tam olarak ne anlama geldiği ve neye benzediğinin kavramsal olarak çıkarımının yapılmasını sağlamaktadır (Johnson&Christensen, 2019, s.365). Olgubilim deseninin merkezinde "olgu" kavramı yer alır. Olgu kavramı, diğer bir yaygın kullanımıyla fenomen, yaşantı içinde deneyimlenen her şeyi ifade eder. Algı, bilinç, düşünce, duygu, bellek, dil gibi konuların her biri olgu kavramı içindedir. Vagle (2014)'a göre olgu, kendimizi günlük yaşantılar içinde dünya ile nasıl ilişkilendirdiğimizle ilgilidir (Vagle, 2014, s.28). Olgubilim araştırmaları yaşantıları ve bu yaşantılar içinde bireylerin bizzat elde ettikleri deneyimleri süreç içinde anlamaya ve açıklamaya çalışırlar. Buradaki temel amaç, yaşantıları mümkün olan en derin ve en zengin şekilde anlamaya çalışmak ve yorumlamaktır. Bu nedenle bu tür çalışmalarda olguların açıklayıcı bir yaklaşımla değil, betimleyici bir yaklaşımla el alınması sağlanmaktadır. Araştırmada olgubilim deseni, Milli Görüş Hareketinin kurumsal kimlik basamakları ile Türk siyasi tarihindeki yerinin incelenmesine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak için seçilmiştir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme ile belirlenmiştir. Benzeşik örneklemede birbirine benzer birey, grup, olay veya kurumların detaylı

bir şekilde incelenmek istendiği durumlarda kullanılır ve genellikle benzer bireyleri içeren bir alt grubun oluşturulması tercih edilir (Patton, 2002, s.262). Bir diğer deyişle örnekleme seçilen katılımcıların ortak özelliği bulunmakta ve bu özelliğe sahip olmayan katılımcılar örnekleme dahil edilmemektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.351). Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcıların ortak özelliği Milli Görüş Hareketinin kurumsallaşmasının aktörleri olmalarıdır.

Araştırmanın çalışma grubunu, Milli Görüş Hareketinin kurumsallaşmasının aktörleri olan 7 gönüllü katılımcıdan oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcılar K1, K2,…, K7 şeklinde belirtilmiştir.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları

Araştırmanın veri toplama aracı olarak Milli Görüş Hareketinin kurumsallaşmasının aktörlerinin Milli Görüş Hareketinin kurumsal kimlik basamakları ile Türk siyasi tarihindeki yerine ilişkin görüşlerinin ele alındığı görüşme sorularının belirlenmesi ile ilgili alanyazın taraması yapılmış ve ayrıca alan uzmanlarının da görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu bağlamda araştırmanın veri toplama aracı olarak 20 yarı yapılandırılmış açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır.

BULGULAR

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcıların Milli Görüş Hareketi'nin tanımı hakkındaki görüşleri bir bütün olarak ele alındığında işlev ve kavram yönüyle 1 kategori olarak değerlendirilmiştir. Bu kategori; Milli Görüş Hareketi'nin Tanımı (18)'dır.

Oluşturulan bu kategorinin temaları Din Anlayışı (6), Milli ve Manevi Değerlere Bağlılık Anlayışı (6), Yerlilik Anlayışı (3), Adil Düzen Anlayışı (2) ve Kalkınma Anlayışı (1)'dır. Bu temalara ait katılımcı cevaplarından bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

"Hakkı üstün tutan bir cihat hareketi" **(Din Anlayışı)** (K1)

"Milli Görüş Hareketi Hakkı hakim kılmak için yapılan eylemler bütünüdür." **(Din Anlayışı)** (K2)

"Milli Görüş hareketi, hakkın temel ilkeleri olan, adaleti, ahlakı ve erdemleri, diğer bir ifadeyle, doğruyu, iyiyi, faydalıyı ve adaleti hâkim kılmak için gayret edilen bir düşüncenin ismidir." **(Din Anlayışı; Milli ve Manevi Değerlere Bağlılık Anlayışı)** (K3)

"Bu tanım, 26 Ocak 1970 yılında MMP kuruluş beyannamesinde de ifade edilmişti. "Millî Nizâm Partisi, milletimizin fıtratında mevcut ahlâk ve fazileti kuvveden fiile çıkarmak ve bu sayede cemiyetimize nizâm, huzur, içtimai adalet ve vatandaşlarımıza da saadet ve selâmet

getirmek gayesiyle kuruldu…" **(Milli ve Manevi Değerlere Bağlılık Anlayışı; Adil Düzen Anlayışı)** (K3)

"1975 öncesi dünyada ve ülkemizde öğretilmiş çaresizlik içinde 2 görüş mevcut idi. A-Ataizim; Darvinizimin ve türemişleri Doğu Blok Çin, Rusya vs. etkisi altıda idi B-Kapitalizim; Batı blok ABD, İngiltere, Almanya, Fransa vs. (Belletmen her ikisinde de) Siyonizm Ülkemiz (Türkiye) her ikisinin de etkisi altındaydı. a- Solculuk; atizmi b-Sağcılık kapitalizmi temsilen Bunlar birbiri ile çatışmalara dönüşecek kadar bilerek terörize edilmişti İşte işin tam da burasında üniversite gençliğinde biz ne sağcıyız, ne de solcuyuz, islamcıyız diyen bir gençlik harekatı başladı bu harekatın arkasında biz Allaha kul Rasûlü'ne Ümmetiz diyen
1880'lerden beri bir proje gereği baskılanmış ve 1950'lerden sonrada biz hala buradayız diyen bir inilti vardı. Koca İmparatoluk'tan geri kalmış ülkemiz Dünya Teknoloji alanında ilerlerken yerinde saymakta ve sağ, sol çatışmalarına kurban edilmektedir. Bu ara bizde buradayız iniltisinin Arifanları bir araya gelerek Akademik eğitimi ve nefis terbiyesi almış bir liderle 1969'da siyasi harekatı başlattılar. Bu işin lideri, Necmettin Erbakan da harekâtın adına Milli Görüş harekatı adını verecekti İşte Tüm dünyayı kapsayan iki kutuplu görüşe 3. görüş Milli Görüş olarak tarihe geçecektir. Necmeddin Erbakan Milli Görüş: Hz İbrahim'in, Alparslan'ın, Fatih'in görüşüdür. Halkı tazim, mahluka şefkattir deyiverecektir. Sağ, Sol oyununu kuran siyoninizim bundan çok rahatsız olacaktır." **(Milli ve Manevi Değerlere Bağlılık Anlayışı; Adil Düzen Anlayışı; Yerlilik Anlayışı)** (K4)

Hareketin Günümüzde Yeniden Kurumsallaşmasına Cevap Veren Faktörler (19) kategorisinin temaları Millîlik (2), Yerellik (2), Antiemperyalizm (3), Anti Siyonizm (3), Siyasallık (1), Kuşatıcılık (1), Aktivizm (2), Teşkilatçılık (1), Ümmetçilik (1), Tasavvuf (1), Karizmatik Lider (1) ve Farklı İslami Düşünceler (1)'dir. Bu temalara ait katılımcı cevaplarından bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

"Yerli- Milli (Anti Emperyalizm- Anti Siyonist)" **(Hareketin Günümüzde Yeniden Kurumsallaşmasına Cevap Veren Faktörler [Millîlik; Yerellik; Antiemperyalizm; Anti Siyonizm])** (K1)

"Millilik ve yerellik; Milli Görüş'ün başındaki "milli" kavramı millet üstünlüğünü ifade eden bir kavram değildir. "İbrahim Milleti" anlayışını ifade eder. Hedeflerinden birincisi "Yeniden Büyük Türkiye" olması hasebiyle yerel "Yeni Bir Dünya" hedefiyle de küreseldir." **(Hareketin Günümüzde Yeniden Kurumsallaşmasına Cevap Veren Faktörler [Millîlik; Yerellik])** (K3)

"Teşkilatçılık; konusunda Milli Görüş partileri ve kurumlarından daha hassas başka bir kuruluşun ve organizasyonun olduğu kanaatinde değilim. Teşkilat kademeleri arasında hiyerarşi, iş dağılımı, iletişim, bilgi alışverişi, toplantı periyotları ve sistematiği, faaliyetlerde ve tanıtmadaki kurumsallık, kavram birliği … konularında oturmuş ve işleyen bir yapı vardır. Milli Görüş kurumlarında herkes kendi mesleğine, cinsiyetine ve yaşına göre uygun bir görev alanı, faaliyet alanı bulabilir, bu çalışmalara katılabilir." **(Hareketin Günümüzde Yeniden Kurumsallaşmasına Cevap Veren Faktörler [Teşkilatçılık])** (K3)

"Her Müslüman antiemperyalist, antisiyonist kapitalist komünist vs vs olmak zorundadır. Zulüm düzenini kurmak ve yaşatmak isteyen batıl fırkalardır bunlar. Siyaset insanları idare etme sanatıdır. Bunu da en iyi yapacak olan Kur-an ve sünnet ölçüsünde hareket eden Müslümanlardır olmazsa olmazdır. Cihad nedir diye bakarsak teşkilatçılığı anlarız. Karizmalık aktivizim vs…Çok önemsemiyorum önemli olan yaptığımız işi İhlas ve Samimeylet yapmaktır." **(Hareketin Günümüzde Yeniden Kurumsallaşmasına Cevap Veren Faktörler [Antiemperyalizm; Anti Siyonizm; Aktivizm])** (K6)

Millî Görüş Hareketi'nin Türkiye'de Ortaya Çıkışına Sebep Olan İhtiyaçlar veya Etmenler (11) kategorisinin temaları Farklı Siyasi Görüş Anlayışı (3), Ahlaki ve Manevi Değerlere Bağlılık Anlayışı (1), Adil Ekonomik Düzen Anlayışı (1), İslami Ülkelerle Kurumsal İlişkiler Anlayışı (1), Dini Anlayış (1), Milli Kimlik (1), Yeni Dünya Düzeni (2) ve Ahlaki ve Manevi Değerlerin Eksikliği (1)'dir. Bu temalara ait katılımcı cevaplarından bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

"Devrim partileri içinde, kendini yeterince tatmin edemeyen siyasi görüş sahiplerinin bir araya gelerek oluşturdukları siyasi bir harekettir. Mesela, ilk milli görüş partisi olan Milli Nizamı Kahramanmaraş'ta kurulduğu zaman, 25 kişilik parti meclisi üyelerinden 16'sı eski CHP'li, 9'u eski AP'li üyeden oluşmuştur." **(Millî Görüş Hareketi'nin Türkiye'de Ortaya Çıkışına Sebep Olan İhtiyaçlar veya Etmenler [Farklı Siyasi Görüş Anlayışı])** (K2)

"Milli Görüş Hareketi 12 Ekim 1969'da "Müstakiller Hareketi" olarak başladı. Erbakan Hocamızın Adalet Partisi'ne yaptığı milletvekili adaylık başvurusu reddedilince yeni bir partinin kurulması ve seçime girmesi mümkün görünmediğinden Prof. Dr. Necmettin Erbakan Konya'da olmak üzere toplam 16 ilde bağımsız aday olarak seçimlere girildi. Ülkede siyaset sağ ve sol partiler olarak tasnif ediliyordu. Erbakan, siyaseti yeniden tasnif etti. Kapitalist sistemi savunan liberal partiler, sosyalizmi ve komünizmi savunan sol partiler ve Milli Görüş. Milli Görüş'ün dışındakilerle aramızda 3 fark var: Biz ahlaki ve manevi kalkınma olmadan kalkınmanın olmayacağını savunuyoruz; Biz faize ve borca dayalı ekonominin rant çevrelerinin ve küresel sermayeye yarayacağını ve halkımızı muhtaç hale getireceğini, ekonomide

paylaşımın adil olmasını savunuyoruz; Biz her ülkeyle ilişkilerin kurulabileceğini ancak kurumsal birliklerin İslam ülkeleriyle yapılmasını istiyoruz." **(Millî Görüş Hareketi'nin Türkiye'de Ortaya Çıkışına Sebep Olan İhtiyaçlar veya Etmenler [Farklı Siyasi Görüş Anlayışı; Ahlaki ve Manevi Değerlere Bağlılık Anlayışı; Adil Ekonomik Düzen Anlayışı; İslami Ülkelerle Kurumsal İlişkiler Anlayışı])** (K3)

"Milli görüşün çıkış sebebi; Allah (C.C.). a-Kuldan iman ister: İbadet; Hayatı İslam ile yaşamak; b-Halktan Nizam ister (Hilafet; Yönetmek ve ahkam-ı uygulamak, İmaret; Yer yüzünü imar ve ıslah etmek, Emanete sahip çıkmak; Nimetleri Muhafaza etmek." **(Millî Görüş Hareketi'nin Türkiye'de Ortaya Çıkışına Sebep Olan İhtiyaçlar veya Etmenler [Dini Anlayış])** (K4)

"Türkiye Kurtuluş Savaşını Milli Görüş ile kazanmıştır. Lozan anlaşması ile tarihi köklerinden koparılmak istenmiştir. Milli Görüşün ortaya çıkış sebebini maddeler halinde şöyle sıralayabiliriz: Bu milletin aslına dönmesidir. Taklitçilikten ve Batı'ya teslimiyetçilikten vazgeçilmesidir. Batı taklitçisi Batıl partileri bırakıp, Hakka ve doğruya yönelmektir. Yani "Durun ey kalabalıklar bu yol çıkmaz sokak, gittiğiniz yol yanlıştır" demektir. Rahmetli Necip Fazıl'ın dediği gibi; 20 yıldan beri çeşitli partiler kurulmuş, ama bunlar Millete, maalesef hakaret ve hıyanete yönelmişlerdi. Şimdi 1969'dan itibaren Milli Görüş'le milletimiz kendini savunma hakkını ve fırsatını elde etmiştir. Rahmetli Eşref Edip şöyle demişti: Ben artık gönül huzuruyla ölebilirim. Çünkü 40 yıldan beri bu milletin özüne dönebileceğini savunup bekledim ve bugün Milli Görüş'le bu gayemin gerçekleştiğini görüp hedefime eriştim. Milli Görüş, Yeni Bir dünyayı kurma hareketidir. Bütün insanlığı kucaklayan plan ve projelerin sahibi ve takipçisidir. Milli Görüşü ortaya çıkaran sebepler bunlardır." **(Millî Görüş Hareketi'nin Türkiye'de Ortaya Çıkışına Sebep Olan İhtiyaçlar veya Etmenler [Milli Kimlik; Yeni Dünya Düzeni])** (K5)

"Ahlaki ve manevi çöküş, dünyada zulüm ve sömürü düzeninin artması" **(Millî Görüş Hareketi'nin Türkiye'de Ortaya Çıkışına Sebep Olan İhtiyaçlar veya Etmenler [Ahlaki ve Manevi Değerlerin Eksikliği; Yeni Dünya Düzeni])** (K6)

"Çağın içinde bulunduğu maddi ve ahlaki çöküntü hareketin tam zamanında çıkmasına ortam hazırlamıştır. Çatışmalarda Prof. Dr. Necmettin Erbakan'ın uzlaşmacı tutumu çağın değişimine ve dönüşümüne etki etmiştir. Örneğin CHP ile koalisyon, AP ile uzlaşma bunun tipik örnekleridir. MHP ile seçim ittifakı da ayrıca eklenmelidir. Prof. Erbakan gerçekleri söylerken sansür uygulamamış, buna karşılık işbirliği gereken durumlarda ise daima uzlaşma içinde

olmuştur." **(Millî Görüş Hareketi'nin Türkiye'de Ortaya Çıkışına Sebep Olan İhtiyaçlar veya Etmenler [Farklı Siyasi Görüş Anlayışı])** (K7)

Sonuç ve Tartışma

Milli Görüş Hareketinin kuruluş aşamasında muhafazakâr kesimden kişiler ağırlıkta olsa da, milliyetçi kesimden kişiler de yer almıştır. Teşekkül sürecinde, o dönemde ülkede etkin olan gruplardan İskenderpaşa Dergâhı ile iç içe bulunduğundan dolayı, hareketin en büyük destekçileri de yine bu camiadır. Bunun haricinde, Anadolu'da faaliyet yürüten bazı yerel dergâhlar ve Nurculardan bir grup da destekçiler arasında yer almaktadır. MGH'nin ülkedeki diğer İslami hareketlerden ayrılan yanı, mücadelesini açıkça siyaset sahnesinde yürütüyor olmasıdır. Kurulduğundan itibaren demokratik sistem içerisinde kalan MGH'nin, günümüze gelinceye dek dört siyasi partisi kapatılmış olsa da bu itidalli tavrını sürdürmeyi başardığı söylenebilir.

Her ne kadar bazı araştırmacılar tarafından MGH sadece bir siyasi hareket olarak görülse de, MGH, siyasi bir hareket olmanın yanında ayrıca ekonomik, dini ve toplumsal bir harekettir de. MGH, 'Önce ahlak ve maneviyat' söylemiyle yeni bir eğitim modeli, 'Adil ekonomik düzen', 'Maddi ve manevi kalkınma' ve 'Ağır sanayi' söylemleriyle yeni bir ekonomi modeli, 'Yaşanabilir bir Türkiye' ve 'Yeniden büyük Türkiye' söylemleriyle yeni bir Türkiye modeli, 'Yeni bir dünya' söylemiyle yeni bir dünyanın kurulması gerektiği fikrini ortaya koyarak kendine özgü modeller geliştirmiştir. Diğer taraftan, ilk kurulduğundan beri karşı olduğu Avrupa Birliği'nin karşısına 'İslam birliği' argümanının bir tezahürü olarak D-8'leri kurup onları aktif hale getirmesiyle birlikte kendine özgü bir dış politika anlayışı belirlemiş, hukuk açısından bakıldığında, 'Adil Düzen' söylemiyle adil hukuk düzeni anlayışını belirlemiştir. Sanayi ve kalkınmaya yönelik gerçekleştirilen faaliyetlerde Erbakan'ın ve liderliğini yaptığı MGH'nin ilham kaynağının, zamanın şartları göz önünde bulundurulduğunda, Atatürk'ün uygulamış olduğu yerli sanayileşme modeli olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Yirmibirinci yüzyılın ilk çeyreğinin sonları itibariyle, sosyal medya oldukça önemli ve popüler bir konuma gelmiş bulunmaktadır. İnsanoğlu gibi siyasi partilerin de sosyal medyayı etkin bir şekilde kullanma gayreti göze çarpmaktadır. MGH'nin son dönemdeki temsilcisi olan Saadet Partisi'nin, son genel seçimler, cumhurbaşkanlığı seçimi ve yerel seçimleri incelediğimizde esasen sosyal medyayı etkili olarak kullandığı görülmektedir.

Faizin bir realite olduğunu kabul etmekten ziyade, kurguladığı ekonomik sistemin hiçbir yerinde faize yer vermeyen MGH, sömürüye dayalı ekonomik sisteme karşı çıkmıştır. Ve eleştiriler yönelttiği bu sistemin karşısına Adil Ekonomik Düzen'i alternatif olarak sunmuştur.

MGH, kalkınmanın yalnızca maddi boyutuna yönelmemiş, manevi kalkınmanın da zaruret olduğunu ifade ederek kalkınma anlayışı ve eğitim anlayışı yönüyle mevcut sistemi sorgulamayı başarmış ve kendine özgü bir sistem kurgulamıştır. Mevcut ekonomik sistemde kendi ifadeleriyle bir avuç azınlığa aktarılan kaynakların halkın tüm kesimine aktarılacağı bir sistemin kurulması sağlanmıştır. Öte taraftan, -Rusya'nın ayrılmasından sonra günümüzde G-7'ye dönüşmüş olsa da- o dönem G-8'lere karşı D-8 oluşumunu ortaya çıkaran ve böylece sekiz büyük İslam ülkesinin bir araya getirilmesi sonrası, aralarında ticari, ekonomik, teknolojik, lojistik ve birçok yönden işbirliği yapılmasına katkı sunan MGH'nin bu yönleriyle kısmen dönüştürücü hareketlere yakın olabileceği söylenebilir.

Söylemleri ve parti programlarında yer verilen işsizlik, yoksulluk, gelir dağılımı adaletsizliği gibi sorunlar karşısında hazırladığı çözüm önerileri, toplumsal hayattaki ekonomik ve toplumsal birçok sorun karşısında bunların çözümüne yönelik teşhis ve tespitlerine bakıldığında MGH'nin reformcu hareketlere yakın olduğu söylenebilir. Havuz sistemini kurularak KİT'lerin zarar etmelerinin önüne geçilmesi, Eşel-mobil sisteminin getirilerek vatandaşların enflasyon karşısında alım gücünün düşmesinin önüne geçilmesi vb. düşünüldüğünde devletin temel normlarının korunarak sistemin aksayan yönlerine ilişkin iyileştirmeler sağlayarak değişimi ortaya koymaları açısından incelendiğinde MGH'nin reformcu harekete yakın olduğu ifade edilebilir.

Yaşanabilir bir Türkiye, yeniden büyük Türkiye, yeni bir dünya hedeflerinin gerçekleştirilmesi için örgütlenerek ülke çapında, dahası dünya çapında bir örgütlenmeye gittiği anlaşılmaktadır. Üyelerine ilham kaynağı olma ya da hareketi haklılaştırma gibi bazı işlevleri yerine getiren, insanların hareketle ilişki kurmasına aracılık eden, hareketin vizyonunun ortaya konulmasına katkı sunan ve ortak değerlerin sahibi çok sayıda insanın düşünceler sistemine karşılık gelen ideoloji, MGH'nin ruh köküyle uyumlu olacak şekilde bir yol haritası sunan temel bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. MGH, ortaya koyduğu söylem formatlarıyla dahi sosyal kurguya yönelebilmiş bir hareket olarak ifade edilmektedir. Yine MGH, Türkiye'nin siyasal hayatında birçok dönemde başat bir rol üstlenebilmesi, farklı tartışma sahaları kurgulayabilmesi ve oluşturabilmesi hareketin ideolojik yanıyla ilgilidir. Birtakım hedefler çerçevesinde bir araya gelerek örgütlenen toplumsal hareketler, karşılaşılan meselelere karşı çözüm önerileri geliştirme, alternatifler üretebilme noktasında bunları gerçekleştirecek bir kişinin varlığına ihtiyaç duyulur ki bu da liderdir. MGH, lider eksenli bir hareket olarak ifade edilmektedir. Siyasi partinin başat unsur olduğu MGH'de, takip edenler de dolayısıyla yer almaktadır. Yalnızca MGH bağlamında düşünmemek lazım gelir. Neredeyse her hareket, arzuladığı sonucu

elde etme hedefiyle birtakım yol ve yöntemleri kullanması gerekmektedir. Bunu taktik kavramıyla açıklayabiliriz. Ayrıca, hareketin amaçları doğrultusunda istediğini elde etmeye yönelik olarak kendilerince belirlenen ana kaideler, ilke ve kurallar bütünü, hareketin var oluş nedeninin temel kaideleri de strateji kavramıyla karşılık bulmaktadır. MGH'nin her bir kuruluşunun kendilerine göre hedefleri, bu hedefleri gerçekleştirmeye yönelik ayrı taktikleri ve temel kaideleri mevcuttur. Bu farklılıkların nedeniyse, farklı sahalarda faaliyette bulunmalarıdır. Bunlara bir bütün olarak baktığımız zaman bir toplumsal hareketin sahip olması gereken temel işlevlere MGH'nin sahip olduğu söylenilebilir.

KAYNAKÇA

Johnson, R. Burke, and Larry Christensen. 2019. Educational Research: Quantitative, Qualitative, And Mixed Approaches. Sage publications

Mirsepassi, Ali, & Tadd, Fernee. 2016. Islam, democracy and cosmopolitanism: At home and in the world. New York: Cambridge University Press, 2016

Pasha, Mustapha Kamal. 2013. Nihilism and the Otherness of Islam. *Millennium: Journal of International Studies*, *4*(1): 177-197.

Patton Michael Quinn. 2002. Qualitative research & evaluation methods (3rd Edition). Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

Yıldırım Ali, Şimşek Hasan. 2018. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık,

Vagle Mark D. 2014. Crafting phenomenological research. Left Coast Press, Walnut Creek, Ca,

RUSYA'NIN ESKİ ALT-DEVLETLERİNİ GERİ ALMAK İÇİN ZORLAYICI HİYERARŞİSİ? UKRAYNA İŞGALİ ÖRNEĞİ

Dr. Hüsna Taş YETİM
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Uluslararası İlişkiler Bölümü
E-Mail: husna.tas@gmail.com

ÖZET

Rusya'nın, Ukrayna işgali Rus dış politikasına ve özellikle eski-Sovyet merkezli Doğu Bloku üye ülkelerine son dönem politikalarına yönelik ilgiyi arttırdı ve beraberinde şu soruyu getirdi: Rusya Ukrayna'yı neden işgal ediyor? Rusya'ya yönelik olan çalışmalar Rusya'nın Ukrayna işgalini çoğunlukla savunmacı ve saldırgan olmak üzere iki açıdan değerlendiriyor. Birinci yaklaşım, Rusya'yı eski Sovyet etki alanında ABD ve Batı'nın artan nüfuzunu dengelemeye ve zayıflatmaya çalışan statükocu bir güç olarak görürken, sonraki ise Rusya'nın Ukrayna'daki eylemlerini, yalnızca eski Sovyet imparatorluğunu yeniden inşa etmeyi amaçlayan iddialı ve neo-Sovyet politikasının bir parçası olarak görüyor. Bu değerlendirmeler aydınlatıcı olmakla birlikte, uluslararası sistemin hiyerarşik yapısının ("aktörlerin dikey süper ve boyun eğme ilişkileri içinde örgütlendiği herhangi bir sistem) Rus dış politikası ve komşularıyla ilişkileri üzerindeki etkisini ihmal etmektedirler. Hiyerarşiyi ciddiye almanın, Rus dış politikası ve Ukrayna'ya (ayrıca 2008 Gürcistan) karşı askeri harekâtı hakkında daha kapsamlı, çok boyutlu ve üretken bir anlayışa yol açtığını öneriyoruz. Çalışma, Kremlin'in Gürcistan da dâhil olmak üzere Ukrayna'da gerçekleştirdiği askeri faaliyetlerinin, rakip hiyerarşi lideri ABD gücünü baltalayarak dünya politikasındaki güvenlik ve statü hiyerarşisini güçlendirmeyi amaçlayan son on beş yılda dış politikanın temel parametresi haline gelen olumlu ve olumsuz dengeleme stratejilerinin küçük ama önemli bir parçası olduğunu savunuyor. Kısacası, Rusya, Batı karşıtı ve anti-demokratik alt devletlerin yeniden bir araya gelebileceği Moskova liderliğindeki hiyerarşik bir yapı inşa etmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rusya, Ukrayna Savaşı, hiyerarşi, negatif dengeleme stratejisi

RUSSIA'S PATH TO COERCİVE HIERARCHY FOR RECRUITING EX-SUBORDİNATE STATES? THE CASE OF UKRAİNE İNVASİON

ABSTRACT

The Russian invasion of Ukraine has reignited interest in Russia's foreign policy, notably its activities against former members of the ex-Soviet sphere of influence, and it begs the question, "Why do Russia invade Ukraine?". Foregrounding literature on Russia examines Moscow's military actions against Ukraine mostly from two perspectives: defensive and offensive. While former approach sees Russia as a status-quo power seeking to balance and weaken the US and Western increasing influence in the former Soviet sphere of influence the later regards Russia's actions in Ukraine as part of its assertive and neo-Soviet policy just aimed at rebuilding the ex-Soviet empire in the post-Soviet space. While these assessments are enlightening, they do not investigate the influence of the international system's hierarchical structure ("any system in which actors are organised into vertical relations of super- and subordination) on Russian foreign policy and relations with its neighbors. We propose that taking the hierarchy seriously leads to a more thorough, multidimensional, and productive understanding of Russian foreign policy and its military action against Ukraine (also 2008 Georgia). The study argues that the Kremlin's military activities in Ukraine, including Georgia, are part of a mix of positive and negative balancing strategies it has used over the last fifteen years against the rival hierarchy United States (and also the US-led Western order), which seeks to strengthen its security and status influence in the hierarchical international order by undermining US power. In brief, when communism fades, Russia aims to construct a Moscow-led hierarchical structure in which anti-Western and anti-democratic subordinate states can regroup.

Keywords: Russia, Ukraine War, hierarchy, negative balancing strategy

GİRİŞ

Rusya, Ukrayna'yı neden işgal ediyor? Bu çalışma söz konusu soruya kapsamlı bir yanıt vermek için uluslararası ilişkiler disiplini içerisinde son dönemlerde anarşiyi sorunsallaştıran ve fenomen bir alt disiplin haline gelen hiyerarşi teorisine başvuruyor. Çalışma teorinin ikincil güçlere ve özellikle kendilerine kıyasla materyal güç bakımından göreli olarak zayıf olan devletlerle ilişki dinamiklerini açıklayan argümanları kullanarak, hiyerarşik (ast-üst ilişkilerinin hakim olduğu eşitsiz sistem) uluslararası sistemde Rusya'nın Ukrayna işgalinin son yıllarda eski-Sovyet etki alanında artan ABD hegemonyasını zayıflatmak ve kendi hiyerarşisini tekrar kurmak için Putin dönemi Rus politikasının öncelikli bir parametresi haline gelen negatif dengeleme stratejisinin açık bir yansıması olduğunu vurguluyor.

Bu bağlamda söz konusu stratejiyi post kolonyal dönem hiyerarşilerinin ön gördüğü şartlara uygun olarak kullanan Rusya, öncelikle otoritesine direnen ve dahası rakip hiyerarşiye geçme sinyallerini Avrupa Birliği ve NATO'ya üyelik söylemleri ve bu bağlamda göreli girişimleri ile veren Ukrayna lideri Volodimir Zelenski'yi Ukrayna'yı resmen işgal ederek başlattı. Hâlihazırda devam eden bu sürecin nasıl sonuçlanacağı henüz net olmasa da Zelenski'nin devrilmesi ya da Batı desteği ile iktidarda kalması sadece Ukrayna iç ve dış siyasetini değil aynı zamanda 1945'ten bu yana rıza ve meşruiyet esasları üzerine inşa edilen modern enformel hiyerarşik ilişkiler açısından da önemli sonuçlara yol açacaktır. Rusya'nın eski Sovyet üyesi devletlere Moskova-merkezli hiyerarşiden çıkışın ya da bir sapma eğiliminin işgal başta olmak üzere diğer disiplin mekanizmaları (ambargo, vd. yaptırımlar) kullanılarak cezalandırılacağı sinyalini de veren bu işgalin Ukrayna iç siyaseti açısından iki önemli etki de bulunması ön görülüyor. Birincisi, Zelensk'inin Rus çıkarlarını dikkate alan bir lider ile değiştirilmesi beraberinde meşruiyet sorununu ve buna bağlı olarak Moskova ile kurulacak olan hiyerarşik ilişkilerden daha çok seçilmiş liderlerin kazanmasını sağlayacak. Bu durumda yeni lidere muhalif olan içerideki gruplar yeterli miktarda dış desteği (ABD ve Batı) sağladıklarında yeni yüklenen lidere yönelik muhalefetini şiddete başvurarak göstermekten kaçınmayacaktır. Şayet Rusya tercih ettiği lidere yönelik materyal desteğini sağlarsa bu durum Ukrayna'nın son dönem kurulma çabası yoğunlaştırılan Rusya merkezli yeni hiyerarşik düzene entegre edilmesi ihtimalini arttıracaktır.

Çalışama üç bölümden oluşmaktadır. Önce uluslararası ilişkilerin sadece anarşik (otoritelerin olmadığı ve kaos/karmaşasının olduğu yapı) yapıdan oluşmadığını aksine eşitsiz/hiyerarşik ilişkilerden de oluştuğuna vurgu yapan son dönem hiyerarşi metinlerinin argümanlarına değiniliyor, sonrasında sırasıyla Soğuk Savaş döneminde Moskova-merkezli Doğu Blokunun

hiyerarşik yapısı üzerinde duruluyor ve son olarak özellikle Putin dönemi Rus dış politikasına yön veren temel parametrenin negatif dengeleme stratejisinin Rusya'nın yakın çevresi ve eski Sovyet düzenin üye devletleri ile ilişkilerini nasıl şekillendirdiği ve son kertede bu politikanın Ukrayna işgali üzerindeki etkisi analiz ediliyor. Çalışma sonuç bölümünde elde edilen bulguların uluslararası ilişkiler disiplinine katkısına değiniyor.

Uluslararası İlişkilerde Hiyerarşi

Uluslararası ilişkiler uzun yıllar boyunca anarşi varsayımı üzerinden analiz edildi. Kenneth Waltz'un "Theory of International Politics" (1979) isimli çalışması ile uluslararası ilişkiler disiplininde kendisinden oldukça söz ettiren anarşi otoritelerin ve eşitsiz ilişkilerin olmadığı bir uluslararası sisteme vurgu yapmaktadır. Hobsun anarşi varsayımından yola çıkan bu argüman devletlerin kaos ve kargaşanın hakim olduğu uluslararası sitemde kendi kendilerine yardım ile güvenlilerini sağlamaya çalıştıklarına vurgu yaparak Zarakol'un (2017, 4) ifadesi ile sistemde var olan eşitsiz yapıları maskeledi. Soğuk Savaş döneminde Organski (1968) öncülüğündeki bir diğer ana akım ise uluslararası sistemin realistlerin varsaydığı üzere anarşik değil aksine hiyerarşik bir yapıda olduğu argümanını ifade etmeye başladı. Bu çalışmalar daha çok devletlerin materyal güç kapasiteleri nedeniyle sistemde süper, büyük, orta ve küçük devletler olarak sırasıyla hiyerarşik bir yapılanma oluşturduklarını ve diğer üç devlet grubunun merkezdeki devlet ile hiyerarşik ilişkiler kurduğunu açıkladı. Bu argüman özellikle ABD'nin 2001 yılında Afganistan'a 2003 yılında ise Irak'a gerçekleştirdiği askeri operasyonlar sonrasında uluslararası ilişkiler disiplininde daha çok tartışılmaya başlandı.

İmparatorluk (Ferguson, 2004) ve baskın devlet (Donnelly, 2006) kavramları, yeni sömürgecilik tartışmaları bu bağlamda öne çıkanlar arasında oldu. Tim Dunne (2003), Ian Clark (2013) ve Raymond Hinnebush (2011) Irak işgalini ABD'nin imparator davranışları ile özdeştirerek bu işgal ile birlikte ABD'nin Irak üzerinde hiyerarşisini empoze ettiğini yani iç ve dış politika kontrolünü ve toprak yönetimini Irak halkının rızasını egale ederek ele geçirdiğini belirttiler. Clark ve Dunne aynı zamanda ABD'nin bu işgali gerçekleştirerek 1945'ten o güne dek diğer devletler üzerinde soft bir şekilde sürdüğü hegemonya ve rıza anlayışlarına dayalı olan hiyerarşi anlayışını baltaladığını belirttiler. 2009 yılında David Lake'in yayınlanan "Uluslararası İlişkilerde Hiyerarşi" isimli çalışması (Hierarchy in International Relations) ise uluslararası ilişkilerde hiyerarşinin sosyal sözleşmeci bir yaklaşım ile ele alınmasını sağladı. Lake'in (2009) sosyal sözleşmeci konsepti kolonyal çağın son bulması ile birlikte egemen devletlerin kendi aralarında ikili sosyal sözleşmeler imzalayarak birbirlerine meşru bir şekilde iç ve ya dış politika egemenliklerinin bir kısmını devrettiğini ve böylece hiyerarşik ilişkiler

geliştirdiklerini vurgulamaktadır. Organski'nin hiyerarşik devlet tezini esas alan Lake, ikincil devletler grubunun (büyük, orta ve küçük devletlerden oluşmaktadır) ekonomik, askeri ve siyasi ihtiyaçlarının karşılanması karşılığında süper güçler ile ikili sözleşmeler imzalayarak dış politika otonomilerini kendi rızaları ile devrettikleri argümanını merkeze almaktadır. Bu bağlamda Lake ve diğer sözleşmeci okul (Ikenberry, 2011; Kang, 2003; 2010; McCormack, 2018) devletlerarası ilişkileri otorite ilişkileri olarak tanımlamaya başladılar. Bu argümanlarını desteklemek için ABD'nin Batılı müttefikleri, Ortadoğu, Latin Amerika ve Asya başta olmak üzere sistemdeki diğer ikincil devletler ile geliştirdiği ikili ilişkileri sosyal sözleşmeci hiyerarşi yaklaşımla amprik olarak incelediler.

Son dönemde ortaya çıkan ve Zarakol'un (2017, 1-4) "geniş yapıdaki hiyerarşi" ekolü olarak isimlendirdiği diğer çalışmalar ise sosyal sözleşmeci yaklaşımın uluslararası ilişkilerdeki tüm hiyerarşik kalıpları açıklayamadığını, dünya politikasında sosyal sözleşme kalıbı dışında daha birçok farklı hiyerarşinin olduğuna vurgu yapmaktadırlar. Bu gruba göre hiyerarşi sadece bir devletin ihtiyaçlarının karşılanması karşısında egemenliğinin bir kısmını bir üstün güce devrettiği ilişki olarak tanımlamak dünya politikasında var olan diğer hiyerarşi biçimlerinin gözden gelinmesine yol açar. Bu bağlamda bu grup hiyerarşinin küresel düzeyde dominasyon, barış gücü operasyonları, askeri işgaller, dış destekli açık ya da gizli rejim değişimleri, ulus-inşası ve yeni sömürgecilik başta olmak üzere kendisini gösterdiğine dikkat çekmektedirler. Aralarındaki bakış açısı farklılıklarına ve hiyerarşiyi farklı tanımlamalarına karşın hiyerarşi çalışmaları hiyerarşinin uluslararası ilişkilerin vazgeçilmez bir gerçeği olduğu konusunda ortak bir zeminde buluşmaktadır.

Soğuk Savaş Döneminde Sovyet-merkezli Doğu Bloku Hiyerarşisi

Bu bölüm hiyerarşinin Rusya'nın Soğuk Savaş dönemi süresince ve sonrasında sistemdeki ikincil devletlerin bir kısmı ile ilişkilerine hâkim olduğunu ve bunun hem Rus dış politikasını hem de Rusya ve yakın çevre ülkeleri ile ilişkilerini önemli ölçüde etkilediği argümanından hareket etmektedir. Hiyerarşi çalışmalarının sosyal sözleşme yaklaşımı öncüsü (Lake, 1996; 2009) Moskova'nın Soğuk Savaş döneminin başlangıcı itibariyle ABD ile küresel rekabetinde müttefik arayışına girdiğini ve bu arayışın Moskova'yı hiyerarşini diğer devletlerin iç politika süreçlerine müdahale ederek kurmaya yönelttiğini vurgulamaktadır. 1947 yılı itibariyle hiyerarşisini kurmak için Doğu Avrupa, Balkanlar ve Ortadoğu bölgesine yönelik girişimlerini arttıran Rusya özellikle Doğu Avrupa bölgesindeki ekonomik ve güvenlik hiyerarşisini 1949 COMECON ve 1955 Varşova Paktını oluşturarak güçlendirmiştir.

Bu bağlamda Rusya Soğuk Savaş döneminde özellikle Doğu Avrupa ülkeleri ile ekonomik ve askeri anlaşmalar imzalayarak bu ülkelerin iç ve dış politikalarına önemli ölçüde otorite uygulamıştır. Moskova bu bağlamda hiyerarşine uyum gösteren liderleri yönetimde tutmak için gizli yabancı değişim araçlarını (covert regime change) sıklıkla kullanmıştır. Gizli değişim araçları bir ülkenin bir diğer ülkenin liderini yönetimde tutmak ya da istenmeyen bir lideri yönetimden alıp yerine uysal bir lideri getirmek için seçimlere müdahale edilmesi, muhalif gruplara yardım ulaştırılması ya da darbeler gibi birçok aracı kapsar (Downes, 2009; O'Rourke, 2018). Bu bağlamda Rusya komünist olmayan ya da rakip ABD hiyerarşisine geçiş sinyalleri veren Doğu Avrupa ülke liderlerinin iktidarını sonlandırmak ve yerlerine otoritesine uyum sağlayacak olan liderleri getirmek için gizli değişim araçlarını sıklıkla kullanmıştır. Gizli değişim araçları Moskova komünist liderleri yönetime getirmek konusunda istenen sonucu vermeyen durumlarda ise Sovyetler Birliği askeri işgalleri yani açık değişim araçlarını kullanmıştır. Bu doğrultuda 1956 yılında Macaristan, 1968'de Çekoslovakya ve 1979'da Afganistan işgal edilmiştir. 1969 yılında ilan edilen Brejnev Doktrini ise Sovyetler Birliği'nin Doğu Blokundan çıkma ya da demokratik kampa geçme eğilimlerine askeri müdahaleler ile son verileceğini açıkça duyurmuştur. Rusya bu doktrin doğrultusunda Doğu Avrupalı müttefiklerinin sadece liderlerini belirlememiş aynı zamanda komünist yönetim kurumlarını da kurarak rejim yapılarını da belirlemiştir. Ancak Rusya'nın hiyerarşisini kurmak için maliyetleri araçlara başvurması ekonomik ve güvenlik hiyerarşisinin 1980'li yıllarda özellikle Afganistan müdahalesi ile birlikte zayıflaması ve 1991 yılına geldiğinde ise Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla sonuçlanmıştır.

Sovyet Hiyerarşisinin Uluslararası Sisteme Geri Dönüşümü? Ukrayna İşgali

1991 yılında Rusya'nın dağılması ile birlikte bağımsızlığını kazanan 16 devlet uluslararası sistemde bağımsız devletler olarak yerlerini almış ve Rus ekseninden bağımsız dış politikalar geliştirmeye başlamışlardır. Batılı devletlerin ve NATO'nun Rusya'nın yakın çevresine yönelik başlattığı yeni girişimler Rusya'yı her ne kadar rahatsız etse de Moskova ekonomik ve askeri olarak toparlanma sürecinde olması nedeniyle söz konusu gelişmeler fazla müdahale edememiştir. 1999 yılında Macaristan, Çekoslovakya, Polonya, 2004 yılında Estonya, Romanya, Litvanya, Slovakya ve Slovenya, 2009'da Arnavutluk ve Hırvatistan'ın ve son olarak 2017'de Karadağ'ın NATO'ya üye olmaları Rusya'nın rakip hiyerarşi Batı'ya yönelik tehdit algısını arttırmıştır. Hiyerarşik düzende bir gücün güvenlik hiyerarşisine dâhil olmak mevcut sistem üyeliğinin sonlandırıldığını ve rakip hiyerarşiye resmi üye olmanın kabulü anlamına

geldiği (Lake, 2009) dikkate alındığında eski-Doğu Bloku üyelerinin rakip hiyerarşiye geçişi Rusya'nın bölgesel etkisini zafiyete uğratmıştır.

Söz konusu gelişmeleri yakından takip eden Rusya özellikle 2000 yılında Vladimir Putin iktidarıyla birlikte eski gücünü toplamak ve diğer eski üye devletlerin Batı'ya geçiş eğilimlerini durdurmak için bir dizi politikalar hayata geçirmiştir. Bu bağlamda hayata geçirilen negatif ve pozitif dengeleme politikası öne çıkmıştır. Negatif dengeleme politikası rakibin gücünü azalmak için gizli değişim araçları olmak üzere yaptırımlar gibi çeşitli yöntemlerin kullanılmasını kapsarken, pozitif dengeleme stratejisi ise büyük bir ülkenin dünya politikasındaki gücünü askeri ve askeri olmayan araçlar üzerinden arttırmaya yöneliktir (Bkz. He, 2012). 2008 yılında Gürcistan'a gerçekleştirilen askeri müdahale Rusya'nın negatif dengeleme stratejisini hbu bağlamda öne çıkmaktadır. Gürcistan'ın Güney Osetya bölgesini işgal eden Rusya'nın bu girişimi hoşnut olmadığı Gürcistan lideri Mikhail Saakaşvili'nin devrilmesi sürecini kolaylaştırmıştır. Benzer şekilde Moldova'nın AB ve NATo'ya yönelik üyelik girişimlerini ülkenin Transnitrasa bölgesinde bulunan Rus yanlısı ayrılıkçı gruplara verdiği destek ile önlemiştir. Yine benzer şekilde Rusya Ermenistan'ın Karabağ işgaline destek vererek Azerbaycan lideri Ebulhez Elçibey'in devrilmesi sürecin hızlandırmıştır. 2014 yılında Ukrayna'da yaşanan gelişmeler ise stratejik açıdan oldukça önemli olan eski Sovyet üyesinin Batı tarafına geçme riski olarak algılanmış ve bu durum Moskova'yı harekete geçirmiştir.

2014 yılında AB üyelik sürecini askıya alması nedeniyle Moskova tarafından desteklenen hükümet Başkanı Yanukoviç'e karşı protesto dalgaları başlamış ve Euro-Meydan olarak isimlendirilen bu protestolar sonucunda Yanukoviç hükümeti devrilmiştir. Ve yerine Petro Poşenko gelmiştir. Mevcut hükümetin devrilmesini Batı destekli rejim değişimi ile gerçekleştirildiğini belirten Rusya için 2014 süreci Kırımın ilhak edilmesi ve Ukrayna'nın Donbas (Dones ve Luhansk) bölgesinin Rus yanlısı ayrılıkçı grupların denetimine geçmesiyle sonuçlanmıştır. Söz konusu süreçten sonra Donbas bölgesindeki ayrılıkçı gruplar ve Kiev yönetimi arasında zaman zaman şiddetli çatışmalar yaşandı. Batı ve Rusya girişimleri ile zaman zaman gerçekleştirilen bir dizi konferanslarla (Minsk ve Paris) hükümet ve ayrılıkçı gruplar arasında uzlaşı sağlanmaya çalışıldı ancak bu girişimler çatışmaları sonlandıramadı. 2019 yılında gerçekleştirilen seçimler ile Volodimir Zelenskinin ülkenin yeni lideri olması ile Rusya ve Ukrayna arasındaki gerilimi arttırdı. Zelenski döneminde AB'ye ve NATO'ya üyelik sürecinde gerçekleştirilen girişimler nihayetinde 22 Şubat 2022'de Rusya'nın Ukrayna'yı işgali ile sonuçlandı.

Verdiği bir demeçte 1991 yılında Sovyetler Birliğinin çöküşünü bir soygun olarak niteleyen Putin, Ukrayna'nın Batı yanlısı kukla bir hükmet tarafından yönetildiğini ve bu yönetim altında Ukraynalıların mutsuz olduğunu açıkladı. Bu mektup ayrıca Rusya'nın Ukrayna'nın Rus hiyerarşisinden ayrılmasını büyük bir kayıp olarak nitelendirildiğini ve Sovyetler Birliğinin dağılma sürecini tarihi bir felaket olarak nitelendiriyor. Yine Temmuz 2021 tarihinde Putin'in bizzat kaleme aldığı "Ruslar ve Ukraynalıların Tarihi Birliği", makale Ukrayna'nın Rusya ile birlikte olması gerektiğine vurgu yapıyordu. Bu bağlamda Putin özellikle Soğuk Savaş sonrasında tek kutup olarak kalan Batı düzenini Rus karşıtı bir blok olarak algılıyor.

Özetle belirtmek gerekirse, Rusya'nın Ukrayna'ya gerçekleştirdiği işgal Putin dönemi Rus dış politikasının temel parametresi olan negatif dengeleme politikasının temel bir birleşenini oluşturan açık dayatmacı rejim aracının otoriteye itaat etmeyen ve rakip hiyerarşik düzene geçmeye çalışan asi devletin cezalandırılma girişimidir. Bu ifadeyi biraz açmak gerekirse Rusya Soğuk Savaş döneminde ABD-merkezli Batı hiyerarşik düzeni karşısında sahip olduğu rakip hiyerarşi olma konumunu Putin dönemiyle birlikte tekrar geri kazanmak istiyor. Bu amaçla Rusya son dönemlerde Tacikistan, Özbekistan ve Belarus örneklerinin de gösterdiği üzere Soğuk Savaş dönemindeki Moskova liderliğindeki Doğu Bloku üyelerinin tekrar üyeliklerini sağlamak için sosyal sözleşmeler imzalıyor. Ancak Rusya'nın karşısında her daim gönüllü üyelere görmüyor. Tıpkı Gürcistan örneğinin gösterdiği üzere eskiden Doğu Blokuna üye olan ancak bu üyeliklerini Moskova'nın son dönem girişimleriyle kurmak istediği yeni uluslararası hiyerarşik düzen için yenilemek istemeyen devletler Rusya tarafından açık ya da gizli dayatmacı rejim değişimleri ile cezalandırılmaya çalışılmaktadırlar. Bu durum son kertede Ukrayna için de geçerlidir. Ukrayna'nın Maidan gösterileri ile başlayan ve sonrasında AB müzakereleri ve NATO'ya üyelik başvurusu için gerçekleştirdiği girişimler Rusya tarafından rakip hiyerarşiye geçişin açık sinyalleri olarak algılanmıştır. Bu girişimlerin özellikle Volademir Zelenski döneminde arttırılması Rusya açısından önemli bir tehdit olarak algılanmıştır. Sahip olduğu stratejik konumu ve kaynakları bakımından rakip hiyerarşiye kaptırılmaması gereken Ukrayna'nın söz konusu girişimleri bu girişimlerin temel aktörü olan Zelenksi iktidarına son verilmesi gerektiğine yönelik düşünceyi beslemiştir. Putin'in işgal öncesinde Ukrayna'yı bu girişimlerinden vazgeçmesi için basına verdiği demeçler bu bağlamda kayda değerdir. Ukrayna'nın Moskova'nın söz konusu ikaz niteliğindeki söylemlerine karşın Batı kampına yönelik gerçekleştirdiği girişimleri sürdürmeye devam etmesi nihayetinde Rusya'da gelen işgal ile karşılık almıştır.

SONUÇ

Hiyerarşi teorisinin öncülleriyle tutarlı olarak, Rusya'nın Ukrayna'yı işgali, eski Sovyet etki alanı üyelerine, Batı sistemine geçişlerin veya tarafsızlık beyanlarının, gizli veya açık yabancı dayatılan rejim değişikliği gibi hiyerarşi stratejilerinin zorlayıcı araçlarıyla disipline edileceğine dair bir mesaj da gönderiyor. Bu çalışma, Rusya'nın Batı'ya Sovyet tarzı bir meydan okumayı tekrar diriltmeye çalıştığını iddia etmiyor; aksine, çalışma, Rus dış politikasının dinamiklerini anlamak için Sovyet sonrası ülkelere yönelik eylemlerini ve Batı'nın yurtdışındaki artan etkisine tepkilerini açıklayan yeni bir analitik çerçeve sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Clark, I. (2013). *The vulnerable in international society*. Oxford University Press.

Donnelly, J. (2006). Sovereign inequalities and hierarchy in anarchy: American power and international society. *European Journal of International Relations*, *12*(2), 139-170.

Downes, A. B. (2009, September). Catastrophic Success? Assessing the Effectiveness of Foreign-Imposed Regime Change. In *American Political Science Association Annual Meeting, Toronto, Ontario* (pp. 3-6).

Dunne, T. (2003). Society and hierarchy in international relations. *International Relations*, *17*(3), 303-320.

Ferguson, N. (2003). Hegemony or empire. *Foreign Affairs. 82*, 154.

Hinnebusch, R. (2011). The Middle East in the world hierarchy: Imperialism and resistance. *Journal of International Relations and Development, 14*(2), 213-246.

Ikenberry, G. J. (2011). Liberal leviathan. In *Liberal Leviathan*. Princeton University Press.

He, K. (2012). Undermining adversaries: Unipolarity, threat perception, and negative balancing strategies after the Cold War. *Security Studies*, *21*(2), 154-191.

Kang, D. C. (2003). Hierarchy, balancing, and empirical puzzles in Asian international relations. *International Security*, *28*(3), 165-180.

Kang, D. C. (2010). Hierarchy and legitimacy in international systems: The tribute system in early modern East Asia. *Security Studies*, *19*(4), 591-622.

Lake, D. A. (2009). *Hierarchy in international relations*. Cornell University Press.

Lake, D. A. (1996). Anarchy, hierarchy, and the variety of international relations. *International organization*, *50*(1), 1-33.

McCormack, D. (2018). *Great Powers and International Hierarchy*. Springer.

O'Rourke, L. A. (2018). Covert regime change. In *Covert Regime Change*. Cornell University Press.

Zarakol, A. (Ed.). (2017). *Hierarchies in world politics* (Vol. 144). Cambridge University Press.

Waltz, K. N. (2010). *Theory of international politics*. Waveland Press.

ROLE OF THE "KONNIK" SCHOOL OF THEATER ARTS AT THE SOFIA COMMUNITY CENTER "DOBRI CHINTULOV-1935" IN IMPROVING THE CULTURAL LIFE AT THE LOCAL LEVEL

Plamen GLOGOV*
Forest Research Institute – Bulgarian Academy of Sciences, Blvd. Kliment Ohridski 132, Sofia, BULGARIA
E-Mail: pglogov@abv.bg

Violeta GLOGOVA
New Bulgarian University, Department of Botany, Blvd. Dragan Tzankov 8, 1164 Sofia, BULGARIA

Radoslav PANOROV
Community center “Dobri Chintulov- 1935”, Nikola Gabrovski St, 55 Sofia, BULGARIA

Vasilena VASILEVA
Community center “Dobri Chintulov- 1935”, Nikola Gabrovski St, 55 Sofia, BULGARIA

ABSTRACT
The purpose of the present study is to present evidence for the improvement of cultural life at the local level through the performances of "Konnik" trupe at "Dobri Chintulov-1935" community center in Sofia. The methodology includes monitoring over a 10-year period (2013-2022) of the following parameters: Number of performances of theatre "Konnik" per year on the stage of the community center; Number of children and youth (from 10 to 17 years old) and adults (over 18 years old - inclusive) participating in the school of theatre arts per year; Number of visitors at each performance per year. During the period 2013-2016, in which the performances of the "Konnik" trupe were presented in the community center, there was higher attendance of people from the neighborhood to the children's and comedy performances, as well as to spectacles related to the country's historical past. An important feature and part of the theater “Konnik” style are expressions in the form of dance, musical interludes and a strong cathartic effect based on the Concept of Self-overcoming. In 2017 the theater team adapted the space in front of the community center as an open-air stage, and the author's play "Sekundant" was staged there for the first time. This approach almost doubled the audience of the performances. After 2018, priority was given to outdoor children's performances, which attracted children of all ages and their parents and led to a new increase in the number of spectators of the performances, as well as in the number of registered children between 8 and 15 years old at the "Konnik" theater school. In the period 2019-2021, there was decrease in the attendance of performances, especially in the winter months, due to the social restrictions related to the pandemic situation and the impossibility of playing outdoors. In 2022 increased interest at the local level in the productions of the theater “Konnik” has again been registered, which is due to lifting the COVID-19 measures, the emphasis on original performances, receiving awards from amateur art festival and improving the conditions for rehearsals and performances in the area of the community center (improving the exterior of the community center, equipping the cast with headset microphones, the possibility of professional production of decors and costumes, etc.).

Key words: amateur theater, community center, culture

INTRODUCTION

Bulgarian community centers so called “chitalishta” perform cultural and educational activities aimed at safeguarding the customs and traditions of Bulgarian people, ensuring access to information, distributing knowledge and familiarizing citizens with the values and achievements of science, arts and culture (UNESCO, 2022). In almost all community centers, amateur formations of different scope exist and develop their activities. For the most part, these are mainly folk ensembles - dance and singing groups and music schools. Amateur theater formations play a big role in community centers together with schools of classical and modern dances and schools of fine and applied arts (Zahariev, 2022). The community centers will play a special role in the development of cultural and creative industries on a local level and will also allow for the expression of many young talents (Stoyanov, 2017).

Amateur theater arts schools have been present in community centers since the creation of the last ones. The beginning of the Bulgarian theatre was set up when the adapted comedy “Mihal Mishkoed” was staged on August 15th 1856 in the first Bulgarian Community centre “Dobri Voinikov – 1856” (official web page, 2022). The data of National Statistic Institute (2018) shows that for the period 2017-2018 in Bulgaria 548 amateur theater (dramatic) art ensembles are active, of which 285 in urban areas and 263 in rural areas and 6.241 participants are engaged, of which 3.657 in urban areas and 2.584 in rural areas. Through the promotion of amateur theatrical creativity in Bulgaria, the audience's access to the cultural products of both Bulgarian and international theaters is increased and supports the development of a general cultural space in the field of amateur theatrical art. (Topolovgrad municipality, official web page, 2022)

The purpose of the present study is to present evidence for the improvement of cultural life at local level through the performances of "Konnik" trupe at "Dobri Chintulov-1935" community center in Sofia.

MATERIALS AND METHODS

Object of study

Community center "Dobri Chintulov-1935" is located in the capital's Dianabad district (south-east of the Sofia city center). The community center was founded in 1935 by a small group of workers, students and school children. Currently, 16 creative collectives and art schools develop their activities there. ("Dobri Chintulov-1935" Community center, official web page, 2022). The capacity of the theater hall in the community center building, where the performances are

played, is 50 seats. The capacity of the outdoor space in front of the community center building is 90 seats (60 seated and about 30 standing seats)

The School of theater art "Konnik" (theatre "Konnik") at the community center “Dobri Chintulov-1935” was established in 2013. The activities of theater "Konnik" include: an acting school for children and young people, rehearsals and free performances in the "Dobri Chintulov-1935" and other community centers and cultural centers in the capital and the province, participation in festivals of amateur theaters and joint performances with other schools and artistic collectives (Figure 1).

Figure 1. Scenes from different performances of theatre “Konnik” in the theater hall of community centre “Dobri Chintulov- 1935” (“Pied Piper”, “Ellephant’s child”, “Gurgalcho”, “Tale of Santa Claus and the naughty boy")

The authors of this publication are one of the founders of the theatre art school and responsible for the organization, preparation and realization of the performances, as follows: Plamen Glogov, Radoslav Panorov and Vasilena Vasileva are directors and actors in the spectacles; Violeta Glogova is the choreographer of the dance scenes and performances.

Research methodology

The methodology includes monitoring over a 10-year period (2013-2022) of the following parameters: Number of performances of theatre "Konnik" per year on the stage of the community center; Number of children and youth (from 10 to 17 years old) and adults (over 18 years old - inclusive) participating in the school of theatre arts per year; Number of visitors at each performance per year.

RESULTS

During the study period, 21 spectacles were performed (an average of 2 performances per year) (Table 1). During this period, each of these spectacles was played many times on other stages in Sofia and the province, but for the purposes of the study, only the performances in the “Dobri Chintulov-1935” community center in front of the residents of the Dianabad district were examined.

Table 1. List of performances of Theatre "Konnik" presented in the "Dobri Chintulov-1935" Community center and the number of spectators from the "Dianabad" district for the period of study

№	Spectacle title	Year of presentation	Number of participants	Average number of participants per year
1	"Pied piper"	2013	35	38.0
2	"Master owl"		41	
3	"The elephant's child"	2014	37	38.5
4	"Love in a dream and in reality"		40	
5	"Uncle Fiodor"	2015	40	40.0
6	"A tale of Santa Claus and the naughty boy"	2016	44	41.0
7	"Potunik"		38	
8	"The letter-eater"	2017	40	50.0
9	"Sekundant"		67	
10	"The boy and the wind"		43	
11	"A story about the easter bunny"	2018	54	52.5
12	"Visiting Grandma Marta"		51	
13	"Puss in boots"	2019	60	60.0
14	"The apostle tribulation"	2020	59	64.7
15	"The sweet-loving house ghost"		95	
16	"Right and wrong"		40	
17	"Gurgalcho"	2021	48	50.0
18	"The man that wanted to catch the king by the nose"		52	
19	"The three brothers and the golden apple"		84	
20	"Whale academy"	2022	63	75.5
21	"The tale of the dragons and the three forest manikins"		88	

Attendance at the performances is generally high - from more than 2/3 occupied seats to the full capacity of the theater salon and the open space in front of the community center building. On average, 5.7 children and youth and 11.8 adult participants are registered in the trupe per year. The average number of visitors at a performance per year is 52.6 people. A gradual increase in the number of participants and spectators is observed, which after 2016 is more significant (Figure 2 and Table 1). In the period 2020-2021, a decrease in the number of viewers was observed (Table 1).

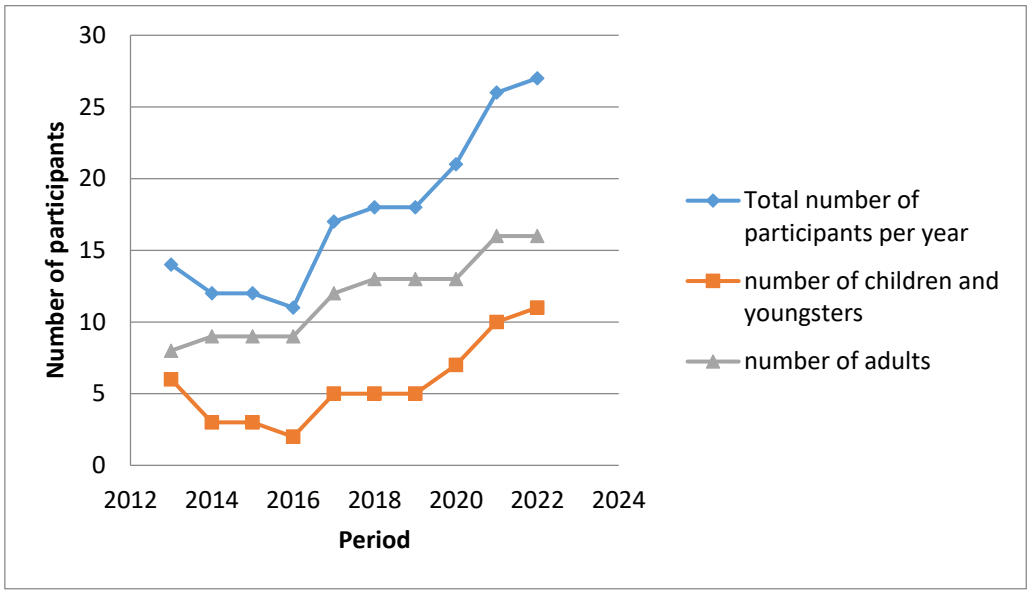


Figure 2. Dynamics in the number of participants in the spectacles of Theatre "Konnik" during the study period

DISCUSSION

Many of the capital's residents, living far from the center, including in the Dianabad district, cannot fully participate in its cultural life. For most of them, especially for people of retirement age, it is difficult (mainly for financial and health reasons) to attend cultural events (theatres, ballets, performances) presented on professional stages. At the same time, a large part of these people deprived of contemporary art until now are highly erudite, and their feedback in the form of opinions and recommendations would have a beneficial effect on the quality of the presented works and their distribution. It should not be overlooked that most schools in the community centers inspire and teach young people various arts, but for them admission to professional art-related educational institutions is limited and most stop being actively involved in art after a certain age.

Theater "Konnik" makes an attempt to decentralize art and aims to show that with flexible directing and management, any cultural event could be adapted for scenes located outside the metropolitan center and arouse both the audience's interest and the desire to participate of the local people. Performing in front of new audiences and working with talented people outside of professional circles will benefit both parties for their personal self-improvement and fulfillment.

During the period 2013-2016, in which the performances of the "Konnik" trupe were presented in the community center, there was higher attendance of people from the neighborhood to the children's and comedy performances, as well as to spectacles related to the country's historical

past. An important feature and part of the theater Konnik style are expressions in the form of dance, musical interludes and a strong cathartic effect based on the Concept of Self-overcoming.

In 2017 the theater team adapted the space in front of the community center as an open-air stage, and the author's play "Sekundant" was staged there for the first time. This approach almost doubled the audience of the performances.

After 2018, priority was given to outdoor children's performances (Figure 3), which attracted children of all ages and their parents and led to a new increase in the number of spectators of the performances, as well as in the number of registered children between 8 and 15 years old at the "Konnik" theater school.

Figure 3. Open space performances of theatre “Konnik” infront of the community centre “Dobri Chintulov-1935” (“Sekundant”, "The man that wanted to catch the king by the nose", "The tale of the dragons and the three forest manikins", "Puss in boots")

In the period 2020-2021, there was decrease in the attendance of performances, especially in the winter months, due to the social restrictions related to the pandemic situation and the impossibility of playing outdoors. In 2022 increased interest at the local level in the productions of the Theater “Konnik” has again been registered, which is due to lifting the COVID-19

measures, the emphasis on original performances, receiving awards from amateur art festival and improving the conditions for rehearsals and performances in the area of the community center (improving the exterior of the community center, equipping the cast with headset microphones, the possibility of professional production of decors and costumes, etc.).

Thanks to the consistency of the stage performances and the increased interest in the spectacles, the actors from the theater Konnik are recognizable among the people of the Dianabad district, they enjoy their sympathy and trust, participating together with them in many different events related to holidays, competitions, festivals and performances of books by local writers and poets.

REFERENCES

Community centre "Dobri Chintulov – 1935" official web page. 2022. https://chitalishte.info/ (in Bulgarian)

Community centre "Dobri Voinikov – 1856" official web page. 2022. http://www.d-voynikov.com/home.php (in Bulgarian)

Glogov, P., Glogova, V., Panorov, R. 2020a. Essence and principles of the philosophy of self-overcoming Philosophical experiments. Collection of philosophy, 15, "Neofit Rilski" University Publishing House, Blagoevgrad. ISSN:ISSN 1314-0477, 90-115

Glogov, P., Hariskov, K., Glogova, V., Pupaki, D., Georgieva, M., Panorov, R. 2020b. Perception and use of some philosophical concepts in teaching through theater. Philosophical Experiments, Collection of philosophy, 15, "Neofit Rilski" University Publishing House, Blagoevgrad, ISSN:ISSN 1314-0477., 41-50

National Statistic Institute. 2018. Amateur artistic creativity in community cultural centers. https://www.nsi.bg/en/content/3709/amateur-artistic-creativity-community-cultural-centers (in Bulgarian)

Stoyanov, P. 2017. Community Centers – Factor for the preservation of Bulgarian culture and traditions and their role in the development of the cultural and creative sector. Twelfth International Scientific Conference „Knowledge Without Borders" 31.3-2.4.2017, Vrnjacka Banja, Serbia, 795-800.

Topolovgrad municipality, official web page. 2022. Community centers, Libraries, Theatres. https://topolovgrad.bg/%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%B0-%D0%B1%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8/ (in Bulgarian)

UNESCO, 2022. Bulgarian Chitalishte (Community Cultural Centre): practical experience in safeguarding the vitality of the Intangible Cultural Heritage. https://ich.unesco.org/en/BSP/bulgarian-chitalishte-community-cultural-centre-practical-experience-in-safeguarding-the-vitality-of-the-intangible-cultural-heritage-00969

Zahariev, B. 2022. The Bulgarian community center role, position, future. Chitalishta. https://chitalishta.com/index.php?act=content&rec=1165 (in Bulgarian)

USE OF A MODERN PHILOSOPHICAL SYSTEM IN THE REALIZATION OF THE THEATRICAL PERFORMANCE "THE NIGHT" BY RAY BRADBURY

Vasilena VASILEVA
Community center “Dobri Chintulov- 1935”, Nikola Gabrovski St, 55 Sofia, BULGARIA
E-Mail: vasilena.vasileva.verde@gmail.com

ABSTRACT
The story "The Night" by Ray Bradbury was presented for the first time in June, 2022 on the Bulgarian theater stage with recognition for its success both by professionals (actors, directors and dramaturgs) members of the theater guild, and by the general audience. Staging the play was both a pleasure and a challenge for the trupe of the "Konnik" theater at the Community center "Dobri Chintulov-1935", who are admirers of this unique author and the "magical realism" genre. The performance under consideration is another proof and example of a successful syncretism of an established theatrical system such as that of the Russian theatre practitioner Stanislavski and a modern philosophical system such as the Philosophy of Self-overcoming. Through the approach of combining philosophy and theater, the process of stage visualization and assimilation of the work and its perception by the audience with all its emotional charge and meaningful connotations is significantly improved, while at the same time greatly facilitating the training of the actors, including the youth and children involved in the spectacle.

Key words: Theater, Philosophy of Self-overcoming, catharsis, Stanislavski's System, actors

INTRODUCTION

Theatre — as an art form — shapes the ways that philosophy can be effectively expressed (Apostolides, 2022). Many of the traditional concerns of philosophy—truth, reality and representation, action and its consequences, living the right kind of life—are explored in a variety of theatrical contexts (Stern, 2013). Philosophy is necessary to the theater, since it, as it were, simultaneously defends the distance from the world and the experience in the world; the first with a view to a criticality, the second with a view to an authenticity (Stoev, 2019).

In recent years, a new philosophical system has emerged, the concepts of which continue to be proven experimentally on the theater stage. This is the so-called Philosophy of Self-overcoming, created by the writer, director and scientist Dr. Plamen Glogov and the actors of the Bulgarian Theater "Via Verde" (Glogov et al. 2020a). The results of a study by Glogov et al. (2020b) point out that this philosophical system perfectly complements Stanislavski's system (1950, 1957) for achieving the strongest perception, conceptual awareness and emotional impact of performances on both spectators and actors. Another study by Glogov et al. (2019a) aiming to present the results from education conducted through a theatrical performance for getting familiar with and conserving the nocturnal birds of prey in Bulgaria, shows that the application of both Aristotle's approach in directing and dramaturgy, as well as the more contemporary approach of the Philosophy of Self-overcoming makes children empathetic to the fate of nocturnal birds of prey and also more willing to take actions and responsibilities related to protecting and conserving nocturnal birds of prey.

The purpose of this publication is to present new evidence of the beneficial symbiosis between Konstantin Stanislavski's System and the Philosophy of Self-overcoming in a stage adaptation of Ray Bradbury's short story “The Night”.

MATERIALS AND METHODS

Object of study

"The Night" is a one-act monospectacle play based on the short story of the same name by the great American writer Ray Bradbury (1920-2012), first published in 1955 (Bradbury, 2008). The story plot is about 10-year-old girl named Sesi who is alone at her home (and on stage) in a small American town. The little girl recounts in retrospect how one evening she and her mother searched the night for her older brother, who had not come home in time, thinking him dead. The child's story is filled with tension and fear of the unknown, of losing a loved one and of loneliness. At the end of the play, next to the lonely girl, hes whole family - hes mother,

father and brother - appear imperceptibly, doing their routine duties and then sitting together around the dinner table. And in this apparently friendly and peaceful family atmosphere, the child's fears remain silent.

The stage adaptation and directing of the play is by Vasilena Vasileva, using the Bulgarian translation made by Venzislav Bozhilov. In the role of Sessi is 12-year-old Mila Koleva from the "Konnik" Theater School at the Community center "Dobri Chintulov-1935", Sofia (Bulgaria). In the remaining roles are other amateur actors from the same school - Stefan Pashov (40 years old) in the role of the father, Teodora Peeva (17 years old) in the role of the mother), Kamen Uzunov (14 years old) Cesi's brother- Brian. (Fig 1.)

Figure 1. The actors from the performance "The Night" (from left to right): Mila Koleva, Kamen Uzunov, Teodora Peeva, Stefan Pashov

Until now, there is no information that Ray Bradbury's story "The Night" has been staged in Bulgaria. The theater troupe at the “Dobri Chintulov-1935” community center has experience with other productions based on works by the same author, such as "Martian Chronicles" and "The Emissary", which have fantastic plots, unlike this story imbued with the "magical realism" style. Theater "Konnik" has experience with the realization of works by other authors writing

in a similar genre, such as Alexander Grin ("The sweet-loving house ghost"), Gabriel García Márquez ("The Woman Who Came at 6", Plamen Glogov (“Tryphon Zarezan in Love”) and Violeta Zlatareva (“Whale Academy”).

Methods

The following theatrical and philosophical approaches were used in the monospectacle: a Stanislavsky approach, in which the actor builds the character of the hero based on his inner self (Indgev 2003) and the Philosophy of self-overcoming (Glogov et al. 2020a) which postulates that catharsis occurs at the moment when the protagonist overcomes his ego.

RESULTS AND DISCUSSION

The process of creating the play lasted two months (from April to June, 2022). The choice of actors was tendentious. Mila Koleva has a similar family to that of the stage protagonist - an older brother, about whom she says that in real life she is often worried and thus facilitates to the maximum extent the use of emotional memory and the magical "if" of Stanislavski (1957). The director of the play, Vasilena Vasileva, also has a younger brother. Both the actress and the director transposed their own concerns and feelings towards their relatives into the character and the structure of the play. In this sense, Ray Bradbury's text is very close on a personal level for both of them.

The set is simple - a porch of a house with a space for laundry and a table with 4 chairs, on which the little girl is initially seated, and subsequently walks around the stage while narrating as if in a light trance, with smooth suggestive movements and elegant accents in the character's kinesics. This approach to storytelling impresses the style of Ray Bradbury - "magical realism".

The narrative follows Bradbury's story verbatim. The director's discourse coincides almost until the end of the performance with that of the actor. The finale is entirely a directorial decision - at the end of the story, the little girl sits silently at the table with a bowl of ice cream and quite suddenly and casually around him appear his mother stretching, his father coming home from a work meeting and his brother with a muddy sports team and baseball bat in hand…the three of them sit down to dinner at the table around Cece, who remains silent and staring ahead with shining eyes and a faintly sad smile.

“The Supertask” of the play: To show the connection between fear and love. It is reciprocal. When you love someone you are afraid of losing them/ When you are afraid you don't want to bother those you love with your fear. Here the selfish meets the over-egoistic. Self-overcoming remains in the silent, unsheared fear.

Social purpose of the play: To pay attention to the reasons for the child's fear. The way it is generated. This play is for parents and grown children. Children's fear is undefined - non-specific, that is why it is so terrible (because "anything can come out of the jungle"). As we grow older, our fears do not diminish. They remain hidden, they acquire more logical dimensions, but in general the helplessness and powerlessness remain

The Protagonist: A mature child for his age, her growth is largely due to her fear (she's not baseless - she lost her baby sister and grandfather early) and sense of responsibility and discipline (she doesn't go out for ice cream unless her mother tells her to let go, do whatever her parents ask her to do). She is very "principled" - she does what she has to, goes to bed early, listens to her parents, but life does not reward her with obedience. He punishes her with fear and death. The other parameters of the equation like her brother, her father, even her mother are uncertain (they are predictable to a great extent but they are not certain about a child, they are not certain that they will stay together, that they will not be unlucky, or that there will be no to do something stupid). Therefore, the child encapsulates herself, she prepares in her maturity for the worst - to be left alone. She is not overexcited, but seemingly calm with a slight deceptive tilt towards the epic theatre (according to Bertold Brecht system), as if to tell the viewer that "I am not hiding anything from you, I am not making things up, I am not exaggerating, I am only showing you my fears and the chronology of life and the facts until here: two people died when I was little, my brother doesn't come home at the usual time tonight...if you think I'm not behaving properly please correct me...". No one will. The image is very dense and realistic. The child is strong, not slimy, not helpless. Her strength came from early encounters with death, her loneliness, and her highly developed emotional intelligence.

The time of action: the 1960s in an American town. No cell phones, no internet. You stand in the unknown, which can be a "double-edged sword". If you warn exactly where you are, no one doubts your words (the father does it - he warns that he is meeting with colleagues, but Sesi's brother - he did not say where exactly he is going to play). In today's world, a switched off phone is a cause for concern. Trust is less and fear is greater.

The symbolism in the play is found in many of the set elements:

Clothesline is a symbol of life that binds some people whose bodies resemble clothes that have lost their souls. When I was little, I always felt sad when I saw space with only one garment. You can tell a lot about people's lives in a home by their clotheslines.

The radio: a symbol of the media with the alarming news that brings further fear and destabilization into people's minds. The child seeks salvation in music in spirituality, which will

raise him above the material, petty and malicious nature of man, in which most of the causes of crimes and fears are hidden

The Ice cream: this harmless symbol of happiness here is a powerful tool to express momentary sweetness, to distract attention from the fear of the heroine's worry, but carrying a lasting internal cold - from which you cannot warm yourself.

The Crickets: their stopping is a sign of danger (a sense of suspense).

The Ravine: The unknown, primal fear-filled evil.

The light: is in harmony with the moods and premonitions of the characters

The musical background (Ella Fitzgerald "At midnight": thematic choice recommended by the author of the story himself, “Anathema”'s instrumental "Dreaming the romance" is in tune with the slow and dark development of the action, impresses on the hidden growing fear of the girl and her inner mature loneliness .

The finale: it should calm and reinforce the happy ending, but in fact the family reunion does not fill the gap of the girl. There has to be trust, sharing between these people. The mother hides her fears, and so does the child. The son is irresponsible, and the father too businesslike and with the conventional presence of a parent who routinely fulfills his duties to his children - buy them a bike, take them to a baseball game, scold them for not listening to their mother. But there is no depth, no desire to learn the problem of his child, to try to get him out of his mental encapsulation, to calm his fears with words, not with gifts and ice cream.

The moral lesson: the family should be the place where you can share your fears and find a solution to them. Especially for a child. And the solution is often simple and hidden in the trust, in the correctness, in the foresight and security of true love. What's the point of growing up strong and lonely among close people with eyes wide shut. Your fear will always be with you - uneradicated, only partially repressed and passed on silently to your children.

The catharsis: In the play, the two catharsis are very clearly distinguished - the Aristotelian catharsis, in which there is a cleansing of fear and compassion, which occurs at the moment of the appearance of the lost brother in the story of the little girl, and the catharsis of Self-empowerment - the silence of the little girl around the table with her loved ones, it overcomes the primary desire to share and grows strong and mature in his solitude, this act of ego suppression simultaneously reinforces the tragedy of her stage character.

Presentation of the play and reviews: From the premiere in June, 2022 to the present moment, the play "The Night" has been performed twice - on the stage of the community center "Slavyanska Beseda-1880", Sofia and in the theatre hall of the community centre "Dobri

Chintulov-1935" and both times to full houses. The performance received an award for the best female role of Mila Koleva from the XVIII-th Community centers' Theater Art Festival held from June 4-6, 2022. in the city of Sofia. (Fig. 2)

Figure 2. Mila Koleva with the award from the XVIII-th Community centers' Theater Art

For the role of Sesi, Mila Koleva also received the "White Irrelevant 2022" award of "Via Verde" theater and "Bukvite" foundation for the most original stage personage. The play received positive reviews and admiration from both the audience and the jury, who congratulated our team for the courage to adapt Bradbury's story and paid special attention to the exquisite style of the production and the emotional finale.

CONCLUSIONS

The story "The Night" by Ray Bradbury was presented for the first time on the Bulgarian theater stage with recognition for its success both by professionals (actors, directors, dramaturgs) members of the theater guild, and by the general audience. Staging the play was both a pleasure and a challenge for the team of the "Konnik" theater at the "Dobri Chintulov-1935" National Theater, who are admirers of this unique author and the "magical realism" genre.

The performance in question is another proof and example of a successful syncretism of an established theatrical system such as that of Stanislavski and a modern philosophical system such as the Philosophy of Self-overcoming

Through the approach of combining philosophy and theater, the process of stage visualization and assimilation of the work and its perception by the audience with all its emotional charge and meaningful connotations is significantly improved, while at the same time greatly facilitating the training of the actors, including the youth and children involved in the spectacle.

REFERENCES

Apostolides, M. 2022. Philosophy in the Novel and Theatre after Postmodernism: A Case Study. http://marianne-apostolides.com/philosophy-and-literature-after-postmodernism/

Bradbury, R. 2008. 100 short stories (Translated in Bulgarian by Venzislav Bozhilov). Bard Publishing House. (in Bulgarian)

Glogov, P., Koichev, B., Poupaki, D., Georgieva, M., Zaemdzikova, G., Panorov, R., Glogova, V. 2019a. Getting familiar with and conserving the nocturnal birds of prey in Bulgaria - education through theater. 28 th International conference for students and young scientists 10 ÷ 11 May 2019, Trakia University - Stara Zagora, FTT - Yambol, Avangard Prima 2019, ISSN:ISSN 2603-4395, 108-113.

Glogov, P., Hariskov, K., Pupaki, D., Georgieva, M., Glogova, V., Panorov, R. 2019. Results of empirical studies on a new mechanism for achieving catharsis in art. Proceedings of the international scientific conference "Ideas, ideals - rise and fall." Section 1: "Linguo-cultural and art studies", 1, Regional Library "Lyuben Karavelov" Ruse, 2019, ISBN: 978-619-7404-08-1, 198-205. (in Bulgarian)

Glogov, P., Glogova, V., Panorov, R. 2020. Essence and principles of the Phylosophy of Self-overcoming Философски опити. Conference: Filosofski opiti, 15 "Neofit Rilski" University Publishing House, Blagoevgrad. ISSN:ISSN 1314-0477, 90-115. (in Bulgarian)

Glogov, P., Hariskov, K., Glogova, V., Pupaki, D., Georgieva, M., Panorov, R. 2020b. Perception and use of certain philosophical concepts in education by theatre. Conference: Filosofski opiti, 15 "Neofit Rilski" University Publishing House, Blagoevgrad. ISSN:ISSN 1314-0477, 41-50. (in Bulgarian)

Stanislavski, K. 1950. Stanislavsky on the Art of the Stage. Trans. David Magarshack. London: Faber, 2002. ISBN 0-571-08172-X.

Stanislavski, K. 1957. An Actor's Work on a Role. Trans. and ed. Jean Benedetti. London and New York: Routledge, 2010. ISBN 0-415-46129-4.

Stern, T. 2013. Theatre and Philosophy. European Journal of Philosophy 21:1 ISSN 0966-8373 pp. 158–167 DOI: 10.1111/ejop.12009

Stoev, H. 2019. Philosophy as a theatrical production https://hammillbg.blogspot.com/2019/03/blog-post_19.html (in Bulgarian)

DÖNGÜSEL BİNA TASARIMINDA KULLANILMAK ÜZERE BİR DEĞERLENDİRME ÖNERİSİ

Dr. Öğr. Üyesi, Ebru DOĞAN
Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü,
E-Mail: ebru.dogan@ozal.edu.tr

ÖZET
İçinde bulunduğumuz Antroposen dönemde iklimin değişmesinde, ekolojik ve doğal kaynak sorunlarının oluşmasında konvansiyonel tasarım ve uygulama pratiklerinin, payı oldukça fazladır. Bu nedenle pek çok ülke, kurum ve konseyler daha çevreci ve sürdürülebilir çözümler üretmeye başlamıştır. Döngüsel bina tasarım yaklaşımı da üretilen çözümlerden biridir. Çalışma kapsamında, döngüsel bina tasarımının tanımı yapılarak, döngüsel bina tasarım stratejileri ve ilkeleri açıklanmıştır. Döngüsel bina tasarım stratejilerinin ve ilkelerinin ağırlıkları AHP yöntemi ile belirlenmiş ve döngüsel bina tasarım sürecinde kullanılmak üzere bir değerlendirme önerisi sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel bina, döngüsel bina tasarımı, AHP

AN EVALUATION PROPOSAL FOR USE IN CIRCULAR BUILDING DESIGN

ABSTRACT

In the Anthropocene period we are in, conventional design and implementation practices play a major role in changing the climate and creating ecological and natural resource problems. For this reason, many countries, institutions and councils have started to produce more environmentally friendly and sustainable solutions. The circular building design approach is one of these solutions. Within the scope of the study, circular building design is defined and circular building design strategies and principles are explained. The weights of circular building design strategies and principles are determined by AHP method and an evaluation proposal is presented to be used in the circular building design process.

Keywords: Circular economy, circular building design, AHP.

GİRİŞ

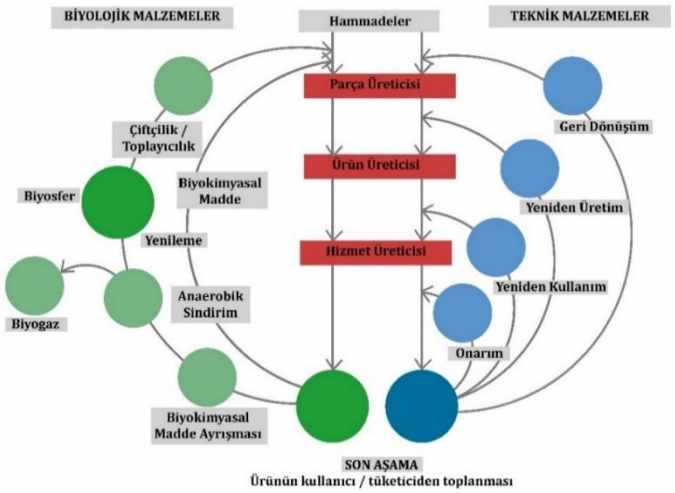
Son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler, hızlı nüfus artışı ve kontrol edilemeyen kent pratikleri doğal kaynakların tükenmesine, küresel çevre sorunlarına ve iklim değişikliğine neden olmuştur. Ortaya çıkan sorunlarda, "al-yap-at" sistemi ile gerçekleşen konvansiyonel bina tasarım ve uygulama pratiklerinin payı oldukça fazladır. Bina yapım faaliyetlerinin yarattığı çevresel, ekonomik ve sosyal olumsuzluğu azaltmak üzere pek çok ülke, kurum, konsey ve akademik çevreler, binaların kolayca sökülmesini, uyarlanmasını ve geri kazanımını sağlayarak atık oluşumunu azaltan, döngüsel bina tasarım yaklaşımını geliştirmiştir.

Doğrusal Ekonomi Modeli *Döngüsel Ekonomi Modeli*

Şekil 1. Doğrusal ve Döngüsel Ekonomi Modelleri (URL-1).

Döngüsel bina tasarım yaklaşımı; ham maddenin ana kaynağından alınıp ürün haline getirilerek kullanılması ve kullanım sonrasında ürünlerin atık alanlarına gönderilmesi üzerine kurgulanmış doğrusal bir ekonomi modeline değil, döngüsel bir ekonomi modeline katkı sunmaktadır (Şekil 1). Döngüsel ekonomi modeli, birden fazla yaklaşımı (Roma Kulübü'nün Büyümenin Sınırları Teorisi, Braungart ve McDonough'un Beşikten Beşiğe Konsepti, Stahel'in Performans Ekonomisi, Lyle'ın Yenileyici (Rejenaratif) Tasarımı, Benyus'un Biyomimikri Yaklaşımı) içinde barındırmaktadır. 1970'lerde ortaya çıkan döngüsel ekonomi modeli üzerinde son yıllarda Ellen MacArthur Vakfı yoğun çalışmalar gerçekleştirmiştir. Yapmış olduğu çalışmalar doğrultusunda Vakıf, malzeme akışlarını teknik ve biyolojik olmak üzere iki ayrı döngü üzerinde ilerleten "kelebek" diyagramını geliştirmiştir (Şekil 2). Bu diyagramda; biyolojik döngüde yenilenebilir ve bitki kökenli kaynaklar, teknik döngüde ise insan yapımı ürünler geri kazanılır. Böylece ürünlerin atık alanlarına gönderilmesi önlenir. Bu döngüsel modelde kaynak akışları, birbirini etkileyen ve birbirleri ile etkileşime giren 4 farklı sistematik düzey yer almaktadır. Saidani ve arkadaşları 2017 yılında yapmış oldukları çalışmada bu düzeyleri;

- makro düzey (şehir, il, bölge gibi geniş alanları içeren yapılı çevre),
- orta düzey (eko-endüstriyel alanlar),
- mikro düzey (tek şirket veya tüketici)
- nano düzey (binalar, ürünler, bileşenler ve malzemeler) olarak ele almıştır.



Şekil 2. Ellen MacArthur Vakfının Geliştirdiği "Kelebek Diyagramı" (MacArthur, 2015).

Geldermans (2016) ve Loppies (2015)' e göre nano düzey yanı bina düzeyi ise; döngüsel malzeme kullanımı ve döngüsel bina tasarımı olarak iki farklı başlıkta ele alınmıştır. Döngüsel bir tasarım; döngüsel ekonominin merkezinde yer alan malzeme seçimi ve ürün tasarımındaki gelişmeler (bileşenlerin standardizasyonu, modülerliği, saf malzeme girdisi, daha kolay söküm için tasarım) olarak tanımlanmıştır (MacArthur, 2013). Döngüsel bina tasarımın gerçekleşmesi için yapıyı oluşturan tüm alt sistemlerinin (taşıyıcı sisteminin, bileşenlerin, malzemelerin… vb) birbirlerinden ayrılması ve farklı şekillerde yeniden kullanılması gerekir (Durmisevic ve Brouwer, 2002).

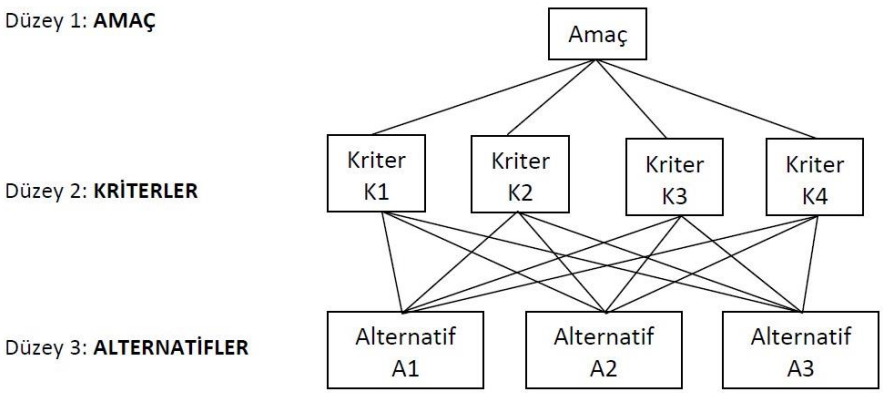
Dünya genelinde önemli bir yer bulan döngüsel bina tasarım yaklaşımı ile ilgili Türkiye'de de çeşitli araştırmalar başlatılmış, ancak bina tasarım ve uygulama aşamalarında kavramın etkin bir şekilde kullanımı sağlanamamıştır. Söz konusu yaklaşımın, Türkiye'deki yapım faaliyetlerinde, amacına uygun bir şekilde tüm disiplinler tarafından uygulanması, açık ve anlaşılır bir sistem ile mümkündür. Bu bağlamda çalışmada, döngüsel bina tasarım yaklaşımının Türkiye'de yapım faaliyetlerinde etkin bir uygulama alanına sahip olması adına bir değerlendirme sistemi oluşturulmuştur.

Çalışmada ilk olarak; temel kavramlar, makalede yer alan yöntem ile değerlendirmede kullanılacak strateji ve ilkeler kapsamlı bir literatür araştırması ile incelenmiş ve açıklanmıştır.

Literatür araştırması sonucu belirlenen stratejilerin ve ilkelerin ağırlıkları AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) yöntemi ile hesaplanmıştır. Ağırlıklar hesaplanırken SuperDecision programından yararlanılmıştır. Kriter ve stratejilerin ölçülebilmesi için kolay bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Puanlama sonucunda döngüsel bina tasarım uygunluk dereceleri belirlenmiştir. Oluşturulan değerlendirme modeli bir bina üzerinde sınanmıştır.

AHP YÖNTEMİ

AHP yöntemi, çok kriterli karar problemlerinin modellenmesini ve çözümünü sağlamaktadır. Prolemin çözümü için öncelikle problemin ana hedefi belirlenir. Ardından ana hedefe bağlı kriter ve alternatifleri (stratejileri) belirledikten sonra aralarındaki ilişki modellenir. Yöntemde öznel ve nesnel yargıları karar vericiler birlikte kullanabilirler. Ayrıca nitel ve nicel değişkenler aracılığı ile karar verme problemleri matematiksel bir yöntemle çözüme kavuşturulur (Saaty, 1980). Bir AHP problemini çözmeye başlamadan önce problemin amacı, amaca yönelik kriterlerin, karar alternatifleri belirlenerek hiyerarşik model oluşturulur (Timor, 2011). Elde edilen modelde en üstte amaç, bir altında verilecek karara ilişkin kriterler ve en alt düzeyde ise alternatifler (stratejiler) yer almaktadır (Şekil 3). Böylece en iyi alternatifin (stratejinin) seçimi sağlanır (Ekinci, 2014). Seçimin yapılması için ikili karşılaştırma matrislerine ihtiyaç duyulur. İkili karşılaştırma faktörlerin birinin diğerine göre daha fazla tercih edilmesi ya da üstünlüğünün ortaya konması şeklinde gerçekleştirilir. Karar vericiler kendi değer yargılarına göre 1'den 9'a kadar oluşturulmuş bir skala (Tablo 1) aracılığı ile oluşturulan matrisi değerlendirirler (Saaty, 1980). Oluşturulan matrislerin öncelik değerlerinin belirlenmesinde normalize edilmeleri gerekir. Matriste yer alan her sütunun toplamı alınır ve matriste yer alan her bir değer bulunduğu sütunun toplamına bölünür ve böylece normalize işlemi gerçekleştirilir. Normalize edilen değerlerin her satırının ortalaması alınarak öncelik değeri bulunur.



Şekil 3. AHP hiyerarşi modelinin oluşturulması (Saaty, 1980) (Deniz, 1999) (Ekinci, 2014).

Değerlendirme yapan kişilerin yargılarına bağlı olan matrislerin tutarlılıkları AHP için önemlidir. Buna bağlı olarak matislerin tutarlılık oranlarının (TO) hesaplanması gerekir. Bu oranın 0,10 değerinden küçük ya da bu orana eşit olması beklenir. Elde edilen değer 0,1'den büyük ise matris tutarlı sayılmaz ve karşılaştırmaları yeniden yapılır. Tutarlılık oranını hesaplamak için "TO=Tİ/Rİ" formülünden yararlanılır. Formülde yer alan ve Tablo 1'de de belirtilen Rİ (Rassal İndeks) karşılaştırma matrisinin boyutuna (n) göre değişiklik gösterir. Yine formülde yer alan Tİ (Tutarlılık İndeksi) ise "Tİ=(Âmax-n)/(n-1)" ile hesaplanır. Maksimum özvektörü Âmax, matris boyutu ise n ile ifade edilmiştir.

AHP yönteminden yararlanılarak, Türkiye'deki tasarım ve uygulama süreçlerinde uygulanmak üzere en iyi döngüsel bina tasarım stratejisi ve ilkelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, makale kapsamında, literatür araştırması sonucu elde edilen strateji ve ilkelerin analizi için AHP matrisi oluşturulmuş ve ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Yapılan analiz pek çok ikili karşılaştırma içerdiğinden en doğru ve tutarlı değerlendirmeyi yapabilmek için alanında uzman kişilerin görüşleri alınmıştır. AHP yönteminde analiz edilmek üzere, strateji ve ilkelerin görece önem dereceleri, İstanbul Teknik Üniversite'si, Mimarlık Bölümü, Yapılı Çevrelerde Döngüsellik Araştırma Grubu'na üye olan 3 kişi tarafından verilmiştir. Kişileri bilgileri saklı kalacağı için çalışmadaki kişilere Katılımcı 1, Katılımcı 2 ve Katılımcı 3 olarak isimler verilmiştir.

Katılımcıların değerlendirme yapabilmeleri için strateji ve ilkelerin ikili karşılaştırmalarını içeren bir anket organizasyonu hazırlanmıştır. Ankette yer alan karşılaştırmaları hızlı ve doğru bir şekilde yapabilmeleri için katılımcılarla yüz yüze görüşme sağlanmıştır. İkili karşılaştırmalara başlamadan önce, katılımcılara strateji ve ilkelerle ilgili sözlü bir şekilde ön bilgi verilmiştir. Ardından ikili değerlendirmelerin nasıl yapılacağı anlatılmış ve katılımcılarla birlikte ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Katılımcıların vermiş oldukları ağırlıkların sayısal değerleri SuperDecision programına yüklenmiş ve analiz edilmiştir. Her bir strateji ve ilkelerin tutarlılık oranlarının 0.1 değerinden küçük olduğu, yani sonuçların tutarlı olduğu saptanmıştır. Katılımcıların vermiş oldukları ağırlıkların geometrik ortalaması alınmış ve her bir kriter için nihai ağırlıklar belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre strateji ve ilkelerin bir sıralama yapılmıştır.

Tablo 1. Saaty'nin belirlediği önem dereceleri ve tanımları ile Rassal İndeks Değeri (Saaty, 1980).

Önem Dereceleri

Önem Derecesi	Açıklama
1	Eşit önemde
3	Diğerine göre biraz daha önemli
5	Diğerinden güçlü bir şekilde daha önemli
7	Diğerinden çok güçlü bir şekilde daha önemli
9	Diğerinden kesin olarak daha önemli
2, 4, 6, 8	Yargılar arasındaki ara değerlendirmeler

Rassal İndeks Değeri

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ri	0.0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

BULGULAR

Yaşam döngüsü boyunca döngüsel ekonomi ilkelerine uygun bir şekilde yönetilen ve tasarlanan döngüsel bina; hammadde tüketimini azaltarak inşaat zincirinde mümkün olduğunca malzemelerin, ürünlerin ve bileşenlerin yüksek değerde geri kazanılmasını ve yaşam ömürlerinin uzatılmasını amaçlar. Döngüsellik kavramının binalarda etkin bir şekilde uygulanması için; binanın sistem organizasyonu yapılmalı ve farklı hizmet süresine sahip fiziksel parçalar birbirinden ayrıştırılarak parçalar arasında bağımsızlık sağlanmalıdır. Brand'a (1994) göre, bina sistemini oluşturan çeşitli fiziksel parçaların ilişkili olduğu hizmet süresi (servis süresi) aralıklarına uygun biçimde bir araya getirilmelidir. Brand, farklı işlevler üstlenen ve her biri farklı yaşam aralıklarına sahip "Arsa, Strüktür, Dış Kabuk, İç Bölmeler, Tesisat, Mobilyalar" olarak tanımladığı katmanların bir araya gelmesi ile bina sisteminin oluştuğunu ileri sürmüştür. Brand'in bina katmanlar teorisinin üzerine, Eekhout 1997'de yapı ürünleri hiyerarşisini ortaya koymuştur. Durmisevic ise malzeme seviyeleri hiyerarşisini ileri sürmüştür. Buna göre; bir binanın teknik ya da işlevsel değerleri dikkate alındığında bina sistemi ayrıştırılabilir (Durmisevic ve Brouwer, 2002). Hiyerarşide, bina düzeyi, sistem düzeyi ve ürün/parça düzeyi gibi 3 farklı düzey yer almaktadır. Söz konusu bu üç yaklaşım bir tez çalışmasında karşılaştırılmış ve döngüsel bina ürün seviyesi yaklaşımı geliştirilmiştir (Beurskens ve Bakx). Yaklaşım, bina düzeyi, sistem düzeyi, alt sistem düzeyi, parça düzeyi, eleman düzeyi ve malzeme düzeyini içermektedir (Şekil 4). Eleman ve malzeme düzeyi döngüsel malzeme kullanımını içerdiğinden çalışma kapsamında değerlendirmeye alınmamıştır. Makaleye konu olan döngüsel bina tasarımı ise bina düzeyi, sistem düzeyi, alt sistem düzeyi ve parça düzeyini içermektedir. Çalışma kapsamında alt sistem düzeyi değerlendirmeye alınmamıştır. Döngüsel bina tasarımın gerçekleşmesi için binayı oluşturan parçaların birbirinden kolayca sökülerek ayrıştırılması, farklı şekillerde yeniden kullanılması

ya da geri dönüştürülmesini gerektirir (Durmisevic ve Brouwer, 2002). Bunun için, söküme uygun tasarım (Design for Disassembly) ve adaptasyona uygun tasarım (Design for Adaptability) stratejilerinden yararlanılır.

Söküme Uygun Tasarım (SUT)

Hizmet süresi sonunda binayı oluşturan yapı parçalarının hasar/zarar oluşturmadan ve kolaylıkla sistematik biçimde sökülmesi, bu parçaların gelecekte yüksek değerde yeniden kullanılmasını ve/veya geri dönüştürülmesini sağlar. Bu doğrultuda, döngüsel bina tasarımı için geliştirilen söküme uygun tasarım ilkeleri Tablo 2'de gösterilmiştir (Guy ve Ciarimboli, 2005).

Adaptasyona Uygun Tasarım (AUT)

Bina parçalarının hizmet ömürlerini uzatmak için binayı statik bir nesneden, daha uzun yaşam süresine sahip ve uyarlanabilen dinamik bir sisteme dönüştürmeyi hedefler. Bu bağlamda, döngüsel bina tasarım yaklaşımı için aşağıda belirtilen adaptasyona uygun tasarım ilkeleri geliştirilmiştir (Tablo 3) (Moffatt ve Russell, 2001).

Tablo 2. Söküme Uygun Tasarım İlkeleri (Guy ve Ciarimboli, 2005)

Söküme Uygun Tasarım İlkeleri
SUT1 Yapı Parçalarının Montaj ve Söküm Belgelerinin Yönetimi: Yapı parçalarının montaj, söküm, geri kazanım ve yıkım süreçlerine ait çizimler, etiketler, şartnameler, kullanılacak yöntemler, görev alacak ekipler ile ilgili tüm bilgileri oluşturulmalı, dağıtılmalı, saklanmalı ve yönetilmelidir.
SUT2 Geri Kazanıma Uygun Yapı Parçalarının Kullanımı: Geri kazanım (yeniden kullanım ve geri dönüşüm) olanağına sahip yapı parçaları kullanılmalıdır.
SUT3 Yapı Parçalarının Birleşimlerine Kolay Erişim Sağlama: Binaya müdahale gerektiren durumlarda yapının taşıyıcı, tesisat ve donanım sistemlerine kolay erişim sağlanacak şekilde oluşturulmalıdır.
SUT4 Kimyasal ve Tehlikeli Madde İçerikli Malzeme Kullanımını Aza İndirme/Ortadan Kaldırma: İnsan ve çevre sağlığını olumsuz yönde etkileyecek zararlı kimyasal içerikli malzemeler (kompozit, asbest, kurşun, kadmiyum… vb) kullanılmamalıdır.
SUT5 Yapı Parçalarının Birleşiminde Kolay Sökülebilir Bağlantıların Kullanımı: Yapı parçalarının birleşim noktalarında ıslak bağlantı yerine mekanik bağlantılar (Cıvatalı, vidalı ve çivili bağlantıların) kullanılmalıdır.
SUT6 Mekanik, Elektrik ve Tesisat Sistemlerinin Birbirinden Bağımsız Tasarımı: Kolay ve hasarsız bir söküm süreci için bina sisteminde mekanik, elektrik ve tesisat sistemleri bir birinden bağımsız olmalıdır.
SUT7 Yapı Parçalarında Standart Ölçülerin Kullanımı: Sahadaki uygulama aşamalarında kolay taşıma, nakliye, montaj, söküm kolaylığı sağlamak için tasarım aşamasında standart ölçüler kullanılmalıdır.
SUT8 Strüktür ve Formda Sadelik: Yapının strüktürü ve formu dışardan okunabilir açıklıkta ve netlikte olmalı, karmaşadan kaçınılmalıdır. Bunun için yapıda birbirini tekrar eden geometrilerden oluşan yapı parçaları ve birleşimler kullanılmalıdır.
SUT9 Yapı Parçalarının Birbirleri ile Değiştirilme Olanağı: Yeniden kullanılabilir, modüler, standart ve bağlantı noktaları birbirinden bağımsız yapı sistemleri, ürünler ve malzemeler kullanılmalıdır.
SUT10 Güvenli Söküm ve Montaj: Söküm ve montaj aşamalarında görev alacak işçilerin güvenli bir şekilde çalışmaları planlanmalıdır.

Tablo 3. Adaptasyona Uygun Tasarım İlkeleri (Moffatt ve Russell, 2001)

Adaptasyona Uygun Tasarım İlkeleri
AUT1 Dayanıklılık: Binanın taşıyıcı sistem ve kabuk katmanlarının yaşam süreleri daha uzun olmalıdır. Bina katmanları onarım, bakım ve değişim ihtiyacı düşük ürünlerden seçilmelidir.
AUT2 Esnek Tasarım: Farklı ihtiyaçlar ve değişimler sonucu alternatif kullanım ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde mekânlar tasarlanmalıdır.
AUT3 Yapı Parçalarını Geliştirme: İhtiyaçlara bağlı olarak yapı parçaları, performanslarını yükseltmelidir.
AUT4 Yapı Parçalarına Bağımsız Müdahale Edebilme: Bir yapı parçasına, o yapı parçasının ilişkili olduğu diğer yapı parçalarını etkilemeden müdahale edilmesi sağlanmalıdır.

Döngüsel Bina Örneği

Makalenin bu bölümünde, döngüsel bina tasarımın yaklaşımının daha iyi anlaşılması için bu konuda uygulanmış bir bina üzerinde incelemeler yapılmıştır. Çalışmada, 2019 yılında Elma Durmisevic ve 4D mimarlık tarafından Hollanda'da tasarlanan Yeşil Taşınabilir Bina (Green Transformable Building "GTB Lab") binası incelenmiştir. Döngüsel bina tasarımı ile tersinir (reversible) bina tasarım yaklaşımlarını uygulamak üzere deneysel nitelikte olduğundan bu bina çalışma kapsamında ele alınmıştır. 24m2 alandan oluşan modül, farklı ihtiyaçlar doğrultusunda büyüme olanağı sunacak şekilde tasarlanmıştır. Yeşil Taşınabilir Bina modülü, birbirinden bağımsız, standart, değişebilir, yeniden kullanım olanağı oldukça yüksek ve mekanik açıdan dayanıklı çelik çerçeve sistem ve ahşap bileşenlerden oluşturulmuştur (Şekil 5).

Şekil 5. Yeşil Taşınabilir Bina Modülü (URL-2)

Tasarım ve uygulama aşamalarında atık oluşumunu azaltmaya yönelik olarak geri dönüşüm senaryoları oluşturulmuştur. Yapıda, yüksek değerde yeniden kullanım olanağı geri dönüşüm olanaklarına göre daha fazla sorgulanmıştır. Oysaki bir geri dönüşüm senaryosu tasarlanırken yeniden kullanım olanağı kadar geri dönüşüm olanakları sorgulanmalıdır.

Model ve Modelin Uygulanması

Türkiye'deki tasarım ve uygulama süreçlerinde uygulanmak üzere, çalışma kapsamında döngüsel bina tasarım değerlendirme sistemi geliştirilmek istenmiştir. Bu bağlamda değerlendirmede kullanılacak strateji ve ilkelerin ağırlıklarının hesaplanması için AHP yöntemi kullanılmıştır. Strateji ve ilkelerin analizi için AHP matrisi oluşturulmuş ve ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Yapılan analiz pek çok ikili karşılaştırma içerdiğinden en doğru ve tutarlı değerlendirmeyi yapabilmek için alanında uzman kişilerin görüşleri alınmıştır. Katılımcıların değerlendirme yapabilmeleri için strateji ve ilkelerin ikili karşılaştırmalarını içeren bir anket organizasyonu hazırlanmıştır. Katılımcıların vermiş oldukları ağırlıkların sayısal değerleri SuperDecision programına yüklenmiş ve analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre strateji ve ilkelerin bir sıralama yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Modelde kullanılan strateji ve ilkelerin nihai ağırlıkları

			KATILIMCI 1	KATILIMCI 2	KATILIMCI 3	Geometrik Ortalama	Nihai Ağırlık	Sıralama
STRATEJİLER		AUT	0,25	0,50	0,25	0,315	0,325	2
		SUT	0,75	0,50	0,75	0,655	0,675	1
İLKELER	SUT	SUT1	0,28	0,30	0,29	0,292	0,293	1
		SUT2	0,06	0,07	0,07	0,068	0,069	5
		SUT3	0,11	0,15	0,15	0,135	0,136	4
		SUT4	0,06	0,07	0,07	0,066	0,067	6
		SUT5	0,22	0,15	0,16	0,175	0,176	2
		SUT6	0,16	0,15	0,16	0,157	0,158	3
		SUT7	0,03	0,04	0,03	0,033	0,033	8
		SUT8	0,02	0,02	0,02	0,017	0,018	9
		SUT9	0,04	0,04	0,04	0,038	0,038	7
		SUT10	0,01	0,01	0,02	0,014	0,014	10
	AUT	AUT1	0,06	0,06	0,04	0,050	0,051	4
		AUT2	0,57	0,57	0,57	0,565	0,580	1
		AUT3	0,26	0,12	0,13	0,157	0,162	3
		AUT4	0,12	0,26	0,27	0,202	0,207	2

Değerlendirmede, döngüsel bina tasarım strateji ve ilkelerine göre bina ve bina parçalarının sahip olduğu niteliklere göre puanlama yapılmıştır. Puanlama bina seviyesi, sistem seviyesi, ürün/parça seviyesi için ayrı ayrı yapılmıştır. Her seviye için ilkelerin ağırlıkları ile değerlendirmede aldığı puan çarpılarak seviye puanları (SUT ve AUT seviye puanları) elde edilmiştir. Seviye puanlarının aritmetik ortalamaları alınarak SUT ve AUT oluşturulmuştur.

SUT ve AUT' un AHP analizi sonucu belirlenen ağırlıkları ile SUT ve AUT seviye puanları çarpılarak Toplam Puan elde edilmiştir. Binanın elde edeceği toplam puana göre döngüsel bina tasarım dereceleri belirlenmiştir. Belirlenen dereceler aşağıdaki gibidir:

- 2 ≤ döngüsel bina tasarım puanı < 4 ise kötü
- 4 ≤ döngüsel bina tasarım puanı < 6 ise iyi
- 6 ≤ döngüsel bina tasarım puanı < 8 ise çok iyi
- 8 ≤ döngüsel bina tasarım puanı < 10 ise pekiyi.

Çalışma kapsamında değerlendirilen binanın puanları, İstanbul Teknik Üniversite'si, Mimarlık Bölümü, Yapılı Çevrelerde Döngüsellik Araştırma Grubu'na üye bir kişi tarafından verilmiştir. Katılımcıya, değerlendirme yaparken kullanacak nitelikler ve puan aralıkları verilmiş. Bu bilgiler üzerine katılımcı, örnek binayı döngüsel tasarım strateji ve ilkelerine göre değerlendirmiştir. Değerlendirmede kullanılan puan aralıkları ve katılımcının vermiş olduğu puanlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Değerlendirmede kullanılacak nitelikler ile puan aralıkları ve örnek binanın "Döngüsel Bina Tasarım Puanı"

			DEĞERLENDİRME YAPILIRKEN KULLANILACAK NİTELİKLER VE PUAN ARALIKLARI
İLKELER	SUT	SUT1	Hiç:2 , AZ:4 , Çok Az:6, Çok: 8, Hep:10
		SUT2	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10
		SUT3	Hiç:2 , Çok zor:4 , Zor:6, Kolay: 8, Çok Kolay:10
		SUT4	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10
		SUT5	Hiç:2 , AZ:4 , Çok Az:6, Çok: 8, Tamamı:10
		SUT6	Hiç:2 , AZ:4 , Çok Az:6, Çok: 8, Tamamı:10
		SUT7	Hiç:2 , AZ:4 , Çok Az:6, Çok: 8, Hep:10
		SUT8	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10
		SUT9	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10
		SUT10	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10
	AUT	AUT1	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10
		AUT2	Hiç:2 , AZ:4 , Çok Az:6, Çok: 8, Tamamı:10
		AUT3	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10
		AUT4	Hiç:2 , Çok Düşük:4 , Düşük:6, Çok: 8, Yüksek:10

	ÖRNEK BİNANIN DEĞERLENDİRİLMESİ															
	SUT											AUT				
	SUT1	SUT2	SUT3	SUT4	SUT5	SUT6	SUT7	SUT8	SUT9	SUT10	SUT SEVİYE PUANI	AUT1	AUT2	AUT3	AUT4	AUT SEVİYE PUANI
Bina Seviyesi	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	9,882	10	10	10	10	10
Sistem Seviyesi	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	9,882	10	10	10	10	10
Ürün Parça Seviyesi	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	9,882	10	10	10	10	10
SUT PUANI=											9,882	AUT PUANI=				10
TOPLAM PUAN = 9,92035																

SONUÇ

Çalışmaya konu olan döngüsel bina tasarım yaklaşımı; yapım faaliyetleri sırasında doğal kaynak tüketimi, tehlikeli ve zararlı malzeme kullanımı ve yapısal atık üretiminin neden olduğu çevresel ve ekonomik sorunları önlemek üzere çeşitli strateji ve ilkeler geliştirmiştir. Döngüsel bina tasarım yaklaşımı gibi pek çok ülkenin, kurumların ve akademik çevrelerin üzerinde çalıştığı çevreci tasarım yaklaşımları sayesinde, son dönemde yaşanan ekolojik ve iklim krizler ortadan kaldırılabilir, gelecek nesillere daha yaşanabilir ve sürdürülebilir bir çevreler bırakılabilir.

Söz konusu yaklaşımın Türkiye'de etkin kullanılması için çalışma kapsamında döngüsel bina tasarım değerlendirme sistemi oluşturulmuştur. Yaklaşımın ve değerlendirme sisteminin daha iyi anlaşılması için çalışma kapsamında elde edilen model bir bina üzerinde sınanmıştır. Değerlendirmeye alınan bina, değerlendirme sisteminde 9,92035 puan alarak çok iyi derecesi almıştır. Döngüsel bina tasarım stratejisi ve ilkelerine uygunluğu araştırılan örnek binada yapılan değerlendirmenin, farklı yapı örneklerin yapısal çözümlerinde örnek olması hedeflenmiştir.

Türkiye'de yapım faaliyetlerinde kullanılmak üzere hazırlanan değerlendirme sisteminin etkin kullanımı;

- Konu ile ilgili akademik çalışmaların yaygınlaşması, devlet desteğinin verilmesi, ilgili yasal düzenlemelerin yapılması
- Kavramların iyi derecede anlaşılması için gerekli eğitimlerin düzenlenmesi,
- Konunun uygulanmasındaki engellerin belirlenerek giderilmesi ile sağlanabilir.
- Çalışmada elde edilen model üzerinde çeşitli araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılarak uluslararası ölçekte yaygın kullanımı sağlanabilir. Bunun için;
- Döngüsel bina tasarım stratejilerinin tamamının kullanıldığı,
- Döngüsel binayı oluşturan tüm ürün düzeylerinin değerlendirildiği,
- Döngüsel ekonomi ve bina tasarımı konusunda çalışmalar yapan ulusal ve uluslararası kurum, kuruluş ve akademik çevrelerin eksiksiz katılım gösterdiği,
- Literatürde yer alan diğer değerlendirme ve sertifika sistemlerinin dâhil edildiği,
- Ve ülkelerin ilgili yasa ve yönetmeliklerin göz önünde bulundurulduğu kapsamlı bir çalışma yapılmalıdır.

Bu kapsamda oluşturulacak uluslararası bir değerlendirme model için çeşitli teşvik ve destekler düzenlenerek, modelin ulusal ve uluslararası düzeyde etkin ve amacına uygun bir şekilde kullanımı sağlanmalıdır. Ayrıca bu kapsamda binaların sistemli bir şekilde tasarlanarak uygulanması ve bu süreçlerin denetlenmesi için modelin BIM gibi bir bilgi sistemi ile entegrasyonu sağlanmalıdır. Böylece bir binada bulunan parçaların hizmet süreleri boyunca nerede ve nasıl kullanılacakların bilgisine kolay bir şekilde erişim sağlanabilir. BIM sayesinde, bina yapımında kullanılacak yapı parçalarının miktarı, türü, birleşim biçimleri, gelecekteki kullanım biçimleri, oluşacak atık ve geri kazanım miktarları kayıt altında tutularak, söz konusu bilgilerin takibi ve denetimi kolayca yapılacaktır. Ayrıca bina yaşam süresi boyunca gerçekleşecek tüm uygulama aşamaları, maliyet ve zaman yönetimi, oluşabilecek riskler, çevresel etkiler önceden tespit edilebilecek ve önleyici tedbirler alınabilecektir.

KAYNAKLAR

Brand, S. (1994). How Buildings Learn, What Happens After They're Built. London: Viking.

Beurskens, P., ve Bakx, M. Built-to-Rebuild, the Development of a Framework for Buildings According to the Circular EconomyConcept, Which Will Be Specified for the Design of Circular Facades. Master's Thesis, Eindhoven University of Technology,Eindhoven, The Netherlands, 2015.

Deniz, Ö.Ş. (1999). Çok Katlı Konut Tasarımında, Kullanıcıların Esneklik Taleplerini Karşılayacak Yapı Elemanlarnın Seçimine Yönelik Bir Karar Verme Yaklaşımı, (Doktora Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Durmisevic, E. and Brouwer, P. J. (2002). Design Aspects of Decomposable Building Structures. Building.CIB Task Group 39.

Eekhout, M. (1997) POPO - Of Ontwerpmethoden voor Bouwproducten en Bouwcomponenten. Delft, The Netherlands: Delft University Press.

Ekinci, S. (2014). Mevcut Yapıların Uyarlanabilirlik Kapasitesini Belirleme ve Değerlendirme Yöntemi, (Doktora Tezi), MSGSU, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy - Part 1; Economic and business rationale for an accelerated transition. Journal of Industrial Ecology, 1(1), 4–8. http://doi.org/10.1162/108819806775545321

Ellen MacArthur Foundation, Granta and LIFE (2015), Circularity Indicators; An Approach to Measuring Circularity; Project Overview.

Geldermans, R.J. (2016), Design for change and circularity - accommodating circular material and product flows in construction, Energy Procedia (96).

Guy B., ve Ciarimboli N., (2005). Design for Disassembly in the Built Environment: a guide to closed-loop design and building, Pennsylvania State University.

Loppies, W. (2015), Bouwen aan de Circulaire Economie, Technische Universiteit Delft, Delft.

Moffatt, S., ve Russell, P. (2001). Adaptability of Buildings. IEA Annex 31 Energy-Related Environmental Impacts of Buildings.

Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill International Book Company, Amerika.

Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y. and Cluzel, F. (2017), How to Assess Product Performance in the Circular Economy? Proposed Requirements for the Design of a Circularity Measurement Framework, Recycling (2, 6), Paris.

Timor, M. (2011). Analitik Hiyerarşi Prosesi. Türkmen Kitabevi, İstanbul.

URL 1. https://www.semtrio.com/blog/dongusel-ekonomi-modeli-tanimi-faydalari-ve-onemi, (Erişim Tarihi: 03.05.2022).

URL 2. https://www.bamb2020.eu/topics/pilot-cases-in-bamb/gtbl/ >, (erişim: 03.05.22).

AZDIRMA TEZGÂHLARI İÇİN VERİ TOPLAMA SİSTEMİ

Resul YERLİKAYA (Orcid ID: 0000-0002-9744-7137)
Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
E-Mail: resul.yerlikaya01@gmail.com

Doç. Dr. Yunis TORUN (Orcid ID: 0000-0002-6187-0451)
Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
E-Mail: torun.yunus@gmail.com

GIRIŞ

Freze tezgâhlarında açılan dişli çarkların yeterince hassas, kaliteli ve seri olarak üretimi yapılamamaktadır. Bunun sebebi bu tezgâhlar temel amacı dişli çark üretmek olmadığı için özel olarak tasarlanmamıştır. Fakat hassas olmayan, düşük devirlerde çalışan ve az sayıda imal edilmesi gereken dişli çarkları üretebilecek düzeyde dizayn edilmiştir. Freze tezgâhlarında üretimi yapılamayan dişlilerin daha kısa zamanda, daha kaliteli ve hassas olarak üretilebilmeleri için Azdırma Dişli tezgâhları kullanılmaktadır. Günümüzde bu tip tezgâhlar imalat sanayiinin gözde dişli imalat tezgâhları olmuşlardır.

Azdırma tezgâhları, yuvarlanma metodu ile dişli çark açan hususi tezgâhlardır. Azdırma tezgâhları iç dişlileri açamazken, yalnızca dış dişli açmaya uygundurlar. Adını azdırma freze kesicilerinden alan bu tezgâhlar sayesinde, belirlenen hassasiyet toleranslarında ve kalitede dişli çarklar imal edilebilmektedir.

Endüstriyel tezgâhların hatasız çalışması amacıyla, pek çok bilgisayar destekli durum izleme sistemi uygulanmaktadır. Bu sistemlerde sıklıkla tercih edilen elektrik motorları sağlamlığı, uygun maliyeti ve verimli çalışması sebebiyle asenkron motorlardır. Eksene veya kesiciye hareketini veren motor çalışma halinde ses, sıcaklık, titreşim, gerilim veya akım değerleri gözetlenerek, motorların verimli ve hatasız çalışıp çalışmadıkları hakkında fikir yürütülebilir.

Elektrik motorlarında meydana gelen hatalar çoğunlukla motorun uzun süre bakımsız kullanılmasından kaynaklanır. Kesici ucun körelmesi, kesici hareketini sağlayan motora fazladan yük bindirmektedir ve aşırı yük motor yatak rulmanının çekirdeklerine ciddi zararlar verebilmektedir. Kirli ortamlarda çalışan motorlarda, motor içerisine kaçan toz ve kum parçaları da motor arızalarına yol açmaktadır. Bu gibi birçok hatanın vaktinde tespit edilerek

müdahale edilmemesi, motorun tamamen elden çıkarılmasına kadar ciddi maddi kayıplara neden olabilir.

Asenkron motor hatalarını elektriksel ve mekanik olarak iki gruba ayırabiliriz. Elektriksel hatalar kırık rotor çubuğu ve stator kısa devre gibi hatalarken, mekanik hatalar rulman arızaları, eksantriklik ve eksen kaçıklığı gibi hatalardır. Bu hataların önemli bir kısmı motorun hareketini ilettiği kesici uçtaki salgı, yanma, kırılma ve körelme gibi sorunlara bağlı meydana gelen zorlanmalardan oluşmaktadır.

Bu çalışmada, azdırma tezgâhlarındaki kesici uca bağlı motorun akım, gerilim değerleri ve titreşim sinyalinin gerçek zamanlı dijital olarak elde edilmesini sağlayan sistem tasarımı geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem o anki semptomlara bağlı olarak çakı, motor ve tezgâh arızaları oluşmadan hata tespiti yapabilecek donanımsal alt yapıyı oluşturmaktadır.

LITERATÜR ARAŞTIRMASI

Gök (2015), kesici uç durum gözlenmesi üzerine yapılan çalışmada torna tezgâhında farklı devir sayısı, kesme hızı, ilerleme hızı ve iş parçaları kullanılarak kararlı kesme derinlikleri üzerine çalışılmıştır. Kesici uç hatalarına da inceleyen çalışmada, çeşitli boyutlarda freze çakıları kullanılarak parçalar işlenmiş, talaş kaldırma esnasında oluşan tırlama titreşimleri ve bu titreşimlerin yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkileri elde edilen grafiklerle incelenmiştir. 500 mm/dk ilerleme hızı ve 400 m/dk kesme hızıyla parça işlendiğinde, çakıda daha düşük titreşim değeri olduğu ve iş parçasında daha iyi yüzey pürüzlülüğü elde edildiği gözlemlenmiştir.

Kırık rotor çubuğu hata tespiti üzerine yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Bayrak ve Küçüker (2016), üç fazlı asenkron motorlarda çeşitli nedenlerle oluşan hata durumunda çekilen güçte şebeke frekansından farklı frekanslarda çok sayıda sinüzoidal dalgalanma ve kayma olduğunu gözlemlemiştir. Bu dalgalanma ve kaymanın oluşan hata türü ve boyutu hakkında bilgi sahibi olunduğu deney düzeneği üzerine çalışılmıştır.

Ünsal ve Kabul (2017), sincap kafesli asenkron motorlarda oluşan rotor arızası durumunda stator akımı önce zarf analizi ile gözlemlenmiş, analiz sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak incelenmiştir. Bu veriler ışığında istatistiksel analiz yöntemi sincap-kafesli asenkron motorlarda rotor hatalarının tespitinde kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Alwodai vd. (2014) motor akımı imza analizi (MCSA), yüzey titreşimi (SV) ve anlık açısal hız (IAS) yöntemlerini kullanarak asenkron motor rotor arıza tespitinin karşılaştırma sonuçları kıyasladılar. Bu üç ölçüm, üç rotor koşuluyla farklı yükler altında gerçekleştirilmiştir: sağlam rotor, bir rotor çubuğu kırılmış ve iki rotor çubuğu kırılmış. Hatalardan oluşan en büyük genlik

değişiminin gözlendiği en net spektrum gösterimini verdiği için en verimli tekniğin anlık açısal hız(IAS) tekniği olduğu söylenmiştir.

Morales-Perez vd. (2018) sinyallerin seyrek gösterimleri bir teşhis tekniği olarak uygulandığını savunmaktadır. Bu tekniğin yeniliği, sinyaller arasındaki farklar küçük olsa bile titreşim sinyallerinden frekans spektrumlarını analiz edebilmesidir. Belirli bir sınıfın özelliklerini öğrenen eğitimli bir sözlük aracılığıyla sinyallerin ayrıştırılmasına veya yeniden oluşturulmasına izin verir. Bu şekilde, eğitilmiş sözlükler, ortogonal eşleştirme takibi (OMP) algoritmasını kullanarak sinyallerin ayrıştırılmasını gerçekleştirir. Ayrışma, hataya dayalı kriterler sınıflandırılmış ve 1 mm ile bir kırık çubuk arasında değişen hasarın erken tespit edilmesini sağlanmıştır. Tespit, asenkron motorların üç ekseninden (x, y ve z) gelen titreşim sinyallerinin üç yük koşulunda (yüksüz, yarı yüklü ve dörtte üç yüklü) ve farklı hasar seviyelerinde (sağlıklı veya 0 mm, 1–9 mm ve bir kırık çubuk) elde edilmiştir. Bu sinyaller Fourier dönüşümü ile işlenmiş ve elde edilen spektrum OMP algoritması ile değerlendirilmiştir. Son olarak, elde edilen bilgilerle teşhis konulmuş. Tüm algoritmalar MATLAB yazılımında geliştirilmiş ve 1 mm kadar küçük hasarlar için tespit doğruluğu %90'ın üzerinde olduğuna dikkat çekilmiştir.

Fourier, Wavelet ve Hilbert-Huang iyi bilinen sinyal işleme yöntemleriyle gerekli olan özellikleri çıkartmak için elde edilen motor akımı verilerine dönüşümler uygulanır(Benbouzid ve Kliman, 2003; Zhang vd., 2003; Douglas vd., 2004; Ayhan vd., 2005; Knight ve Bertani, 2005; Yan ve Gao, 2006). Asenkron motor hatalarının zaman alanında özellik çıkarımında sinir ağı(Neural Network) tabanlı sınıflandırma kullanılması da önerilmektedir(Samanta ve Al-Balushi, 2003).

Çentik filtreli motor akımı imza analizi(NFMCSA), asenkron motor durumu izlemenin başka bir yöntemi olarak kabul edilir(Günal ve Gerek, 2009).

Titreşime dayalı hata tespit yöntemleriyle ilgili de çalışmalar mevcuttur. Özellikle motor yatak rulmanlarında oluşan arıza durumunda titreşim ve akım sinyallerinin kıyaslanması, arıza hakkında bilgi sahibi olunmasını bakımından önemlidir(Immovilli vd., 2010; Trajin vd., 2010).

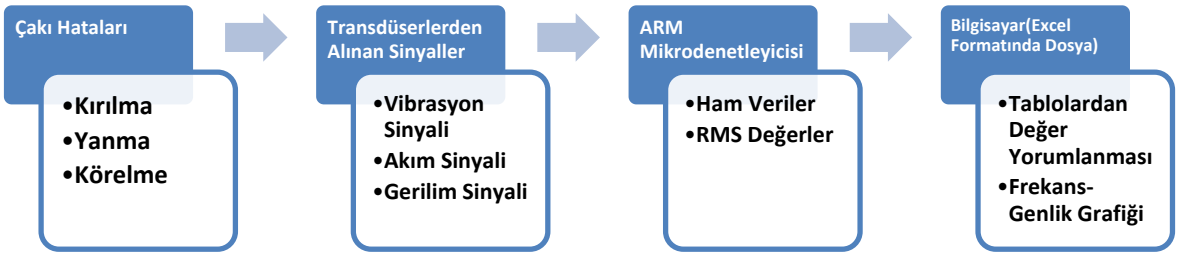
YÖNTEM

Kontrol sistemlerinde kontrol performansını negatif olarak etkileyen her türlü etkiye bozucu adı verilir. Motor viskoz sürtünmelerinin değişimi, çakıdaki deformasyon, işlenen malzemenin sertliğindeki değişimler, toplam net torkun değişmesine sebep olan bozucu etkilerdir. Hız

kontrolü yapılan kapalı çevrim bir sistemde, bozucu etkilerden kaynaklanan hız hatasını düzeltmek motorun ürettiği mekanik torkun (M) değiştirilmesi ile sağlanır.

$$M = K_m . \emptyset . I \quad [1]$$

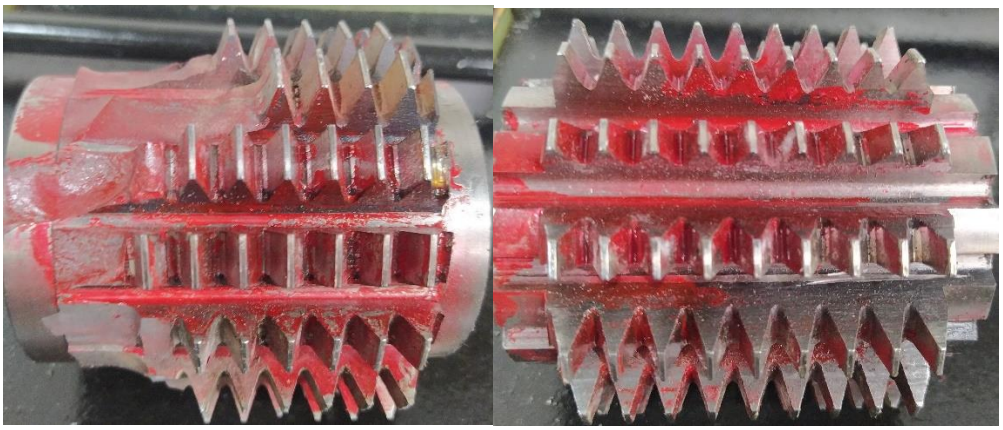
Buruda M moment, K_m motor sabiti, $\emptyset$ manyetik akı ve I akımdır. Motor sabiti ve manyetik akı sabit değerler olup tork akımla doğru orantılı değişim göstermektedir. Buradan yola çıkarak akıma bağlı çakının zorlandığı noktaları keşfedip hangi zamanda akımın pik olduğunu ve sinyal incelemesi çalışmanın önemli kısmını oluşturur. Çakı malafası üzerine titreşim transdüseri, motor faz-nötr arasına ise gerilim transdüseri bağlanarak veriler alınmıştır. Çakının zorlanmadan parçaya girdiği ve işlediği sinyalleri belirleyerek o değerleri koruyacak mekanik sistemin sağlanması amaçlanır.



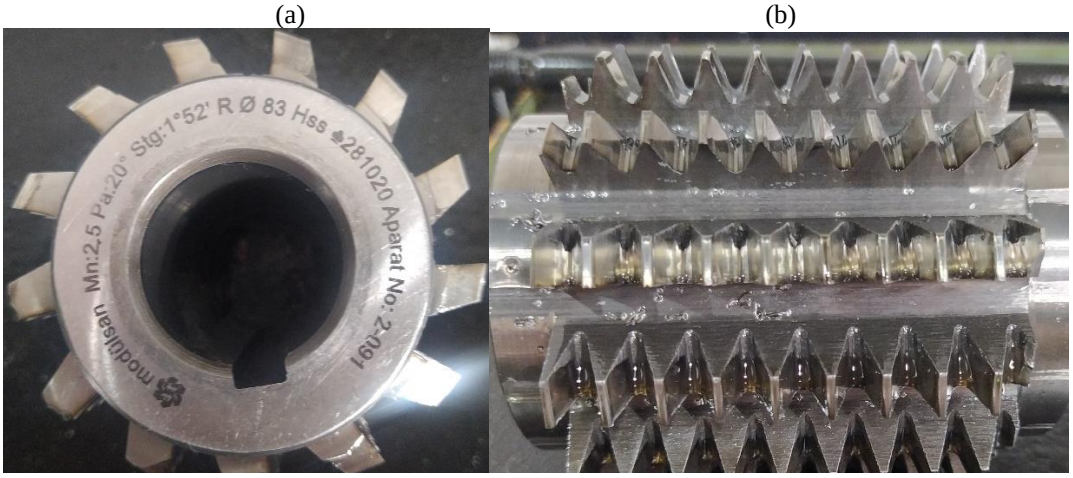
Şekil 1. Veri toplama akış şeması

İş parçasının teknik resmine göre belirlenen çakı, uygun bağlama aparatlarıyla çakı miline bağlandı. Açılacak dişli tipine(düz dişli) göre çakı açısı belirlendi. Dişlinin açılabilmesi için çakı diş derinliği, açılacak diş derinliğine uygun olup olmadığı kontrol edildikten sonra, ilerleme ve paso hız değerleri operatör ekranından girildi. Tezgâh, şanzıman sistem olduğundan eksen hareketi ve ayna tablası dönme hareketi birbirine geçen dişli çarklar sayesinde gerçekleşmektedir. Parça işleme 100 rpm paso hızında, 24 dakikada gerçekleştirilmiş ve bu işlem kırık, körelmiş, yanık ve sağlam çakılar takılarak tekrar edilmiştir. Düz dişli açma sürecinde iş parçasının ekseniyle dişlerinin yönü paralel konumda olup, iş bitinceye kadar kesme soğutma sıvısı kullanarak çakının zorlanmadan parçaya girmesi ve düzgün yüzey elde edilmesi sağlandı.

Şekil 2. Parça işleme



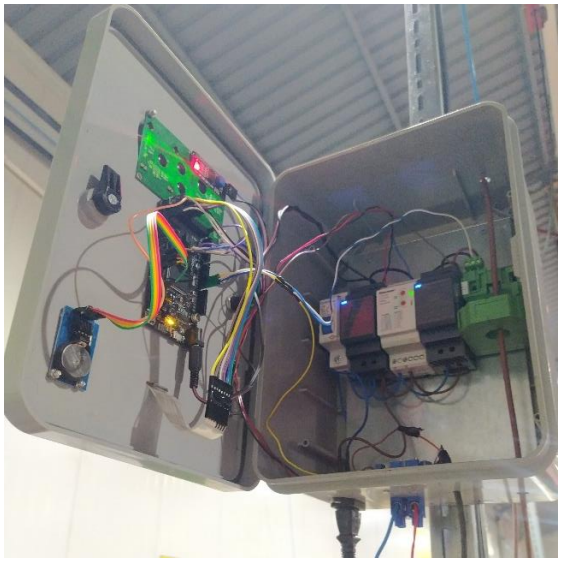
(a) (b)



(c) (d)

Şekil 3. a) Kırık uç b) Körelmiş uç c) Yanık uç d) Sağlam uç

Akım transdüserinin içinden, motorun bir faz kablosu çekilerek akım ölçüldü. Motor faz ucu ile motor nötr bağlantısı arasına gerilim transdüseri bağlanarak, gerilim ölçüldü. Çakıya yakın titreşimin yoğun olduğu malafanın üzerine vibrasyon transdüseri takılarak titreşim ölçüldü.



Şekil 4. Deney test düzeneği

Transdüserlerden elde edilen veriler Micro SD kartın içine depolanmaktadır. Micro SD karttan bilgisayara aktarılan veriler, Excel formatına dönüştürülerek, tablo halinde değerler gözlemlendi.

Tablo 1. Ham veriler ve sahada ölçülen RMS değerler

Gerilim Ham	Akım Ham	Vibrasyon Hızı Ham	Gerilim ADC(V	Akım ADC(V	Vibrasyon Hızı ADC(V	Gerilim RMS(~V	Akım RMS(~A	Vibrasyon RMS(mm/
1215	965	149	0,978882	0,777466	0,120044	97,888184	7,774658	1,984854
1650	970	124	1,329346	0,781494	0,099902	132,93457	7,814941	1,651824
1653	956	137	1,331763	0,770215	0,110376	133,17627	7,702148	1,825
1650	980	136	1,329346	0,789551	0,10957	132,93457	7,895508	1,811678
1650	964	280	1,329346	0,77666	0,225586	132,93457	7,766602	3,729926
1654	969	302	1,332568	0,780688	0,243311	133,256836	7,806885	4,022992
1651	999	101	1,330151	0,804858	0,081372	133,015137	8,048584	1,345438
1653	969	290	1,331763	0,780688	0,233643	133,17627	7,806885	3,863138
1651	932	455	1,330151	0,750879	0,366577	133,015137	7,508789	6,06113

Soldaki 3 sütun ham verileri, ortadaki 3 sütun ham verilerin gerilim cinsinden eşdeğerlerini ve en sağdaki 3 sütun ise sahadan ölçtüğümüz gerçek değerleri göstermektedir.

Gerilim için 1.sütun 1.satırdaki ham gerilim değerinin dönüşümünden $\frac{1215}{4096}x3,3 = 0,978882$ volt çıkış elde ederiz. Gerilim transdüserimiz 0-500 volt AC gerilimine karşılık 0-5 volt DC çıkış gerilimi ürettiğinden 1 volt DC çıkış gerilimine karşılık 100 volt AC gerilimi denk geldiği

görülmüştür. Dolayısıyla $\mathbf{100x0,978882 = 97,8882}$ volt tezgâhtan ölçülen gerilim değerini elde ederiz.

Akım için 1.satır 2.sütundaki ham akım değerinin dönüşümünden $\frac{965}{4096}\boldsymbol{x3,3 = 0,777466}$ volt çıkış elde ederiz. Akım transdüserimiz 0-50 amper akıma karşılık 0-5 volt DC çıkış gerilimi ürettiğinden 1 volt DC çıkış gerilimine karşılık 10 amper akım denk geldiği görülmüştür. $\mathbf{10x0,777466 = 7,77466}$ amper tezgâhtan ölçülen akım değerini elde ederiz.

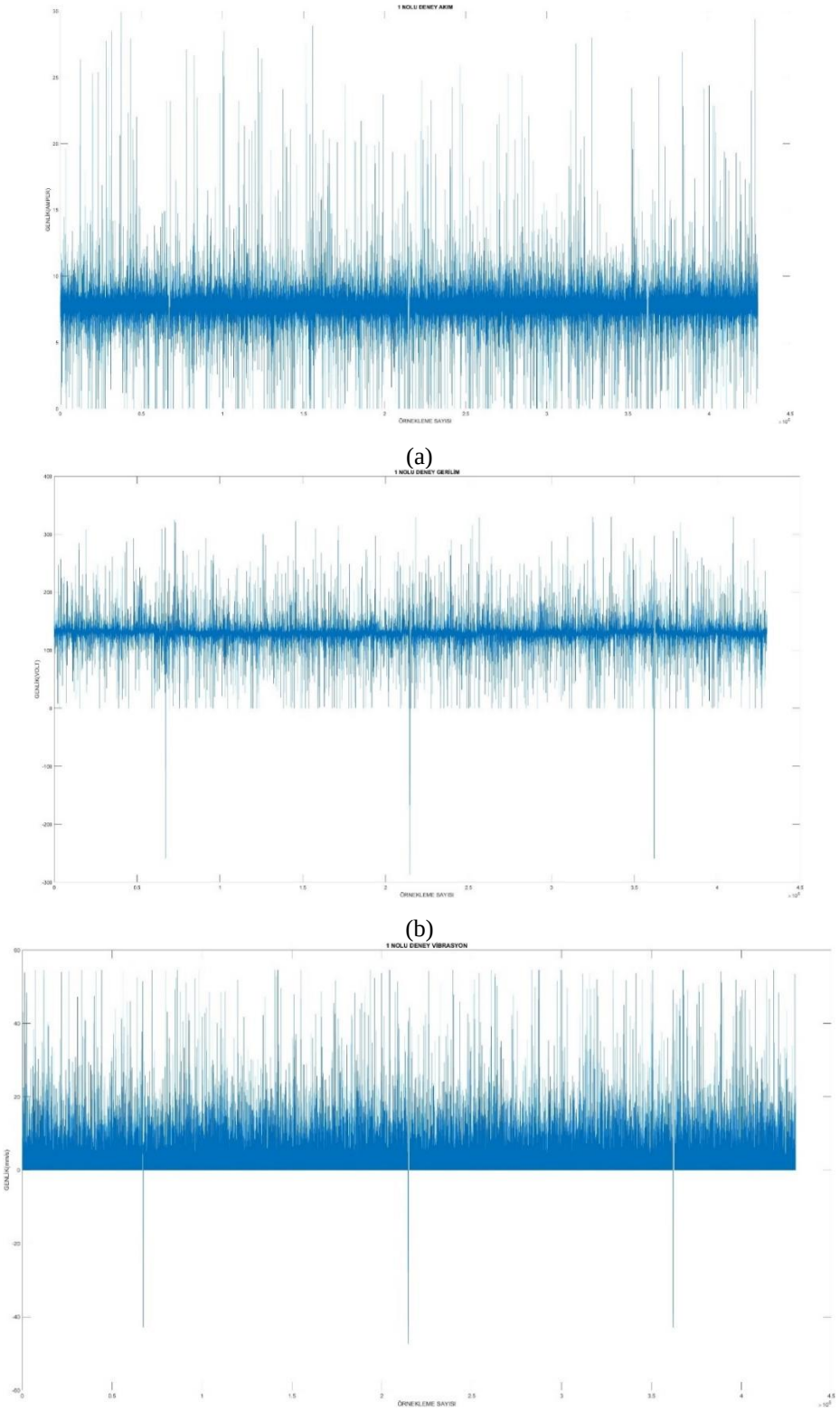
Vibrasyon için 1.satır 3.sütundaki ham vibrasyon değerinin dönüşümünden $\frac{149}{4096}\boldsymbol{x3,3 = 0,120044}$ volt çıkış elde ederiz. Vibrasyon transdüserimiz 0-50 mm/s titreşime karşılık 4-20 mA çıkışı dönüştürücü ile 0-3,024 volt DC çıkışı ürettiğinden 1 volt DC çıkış gerilimine karşılık 16,534 mm/s titreşim değeri denk geldiği görülmüştür. $\mathbf{16,534x0,120044 = 1,984854}\ \boldsymbol{mm/s}$ tezgâhtan ölçülen titreşim değerini elde ederiz.

YAPILAN DENEYLER

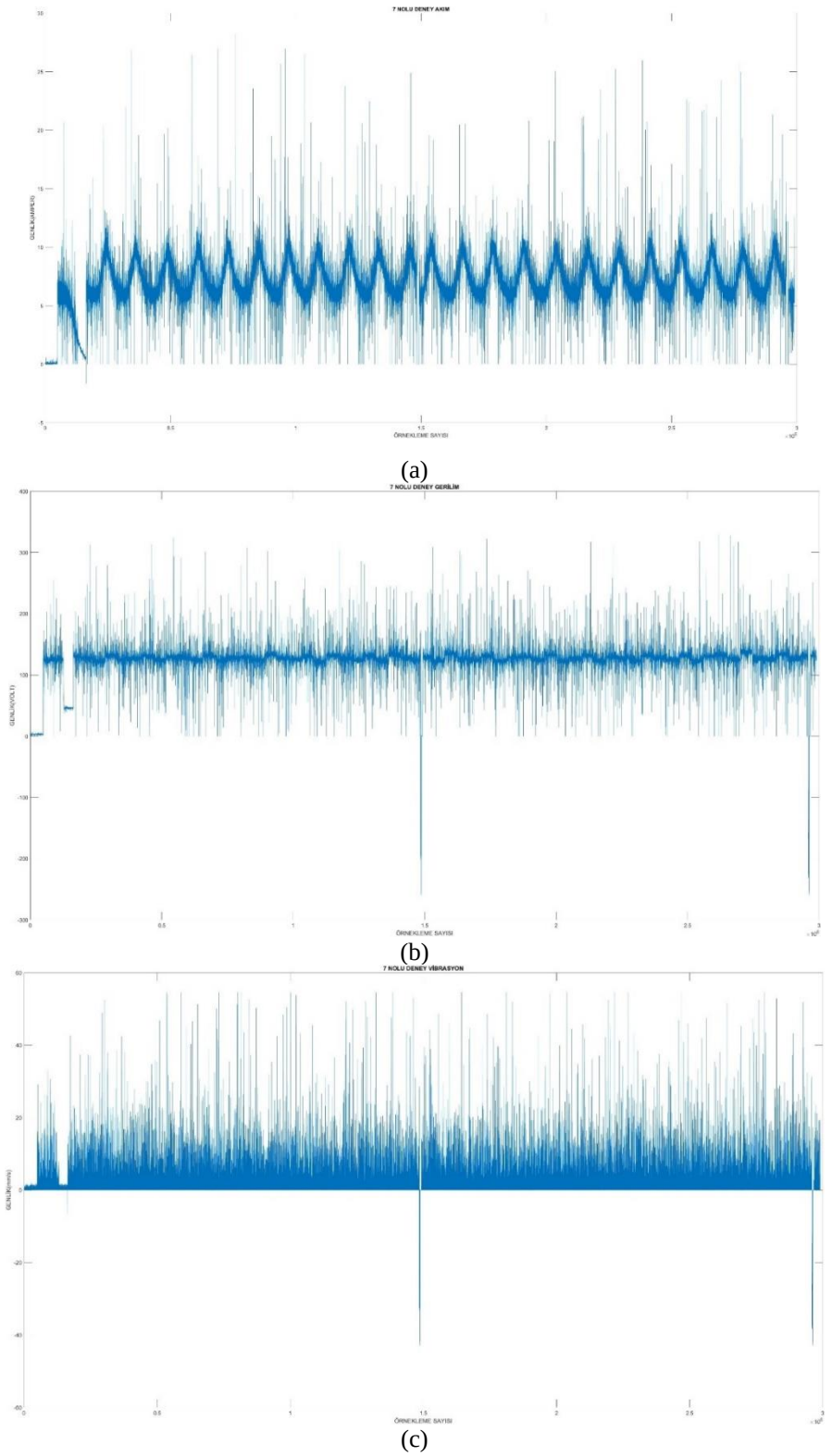
Tüm örnekler işe başlamanın 10.dakikasında ve 80 saniyelik kayıt alınmıştır.

1. Sağlam uç 100µS örnekleme süresi
2. Sağlam uç 1000µS örnekleme süresi
3. Körelmiş uç 1000µS örnekleme süresi
4. Körelmiş uç 1000µS örnekleme süresi
5. Yanık uç 1000µS örnekleme süresi
6. Yanık uç 1000µS örnekleme süresi
7. Yanık uç 100µS örnekleme süresi
8. Kırık uç 1000µS örnekleme süresi
9. Çakı boşta 100µS örnekleme süresi
10. Çakı boşta 1000µS örnekleme süresi

Yapılan bu deneylerden sağlam ve yanık uç verilerini ele alırsak, henüz filtre uygulanmamış akım, gerilim ve vibrasyon frekans-genlik grafikleri Şekil 5 ve Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 5. a) Sağlam uç akım frekans-genlik grafiği b) Gerilim frekans-genlik grafiği c) Vibrasyon frekans-genlik grafiği



(a)

(b)

(c)

Şekil 6. a) Yanık uç akım frekans-genlik grafiği b) Gerilim frekans-genlik grafiği c)Vibrasyon frekans-genlik grafiği

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kırık, körelmiş, yanmış ve sağlam çakılarla çok sayıda örnek alınmış ve toplanan veriler sonucunda kesici takımın durumu değerlendirilmiştir. Buradan yola çıkarak akıma bağlı ucun zorlandığı noktaları bularak hangi zaman aralığında akımın pik olduğunu ve veri incelemesi çalışmanın önemli bölümünü oluşturur. Takımdaki problemlerin fark edilmesi neticesinde oluşabilecek hatalar hakkında, hata oluşmadan önce bilgiye sahip olunmasını ve uçta gerekli bakım/onarım gerçekleştirilerek motorun daha verimli olması, işlenen parçalarda hurda ve tolerans değerleri dışındaki iş sayısının azalması sağlanır.

Çalışmanın devamında ise elde edilen verilerden, Fourier Dönüşümü ve Güç Yoğunluğu hesap edilerek öznitelikler çıkartılacaktır. Çıkartılan öznitelikler, yapay zekâ modelin eğitilmesinde kullanılacaktır. Eğitilmiş yapay zekâ sistemi, gömülü sisteme aktarılıp, azdırma tezgâhına entegre edilmesi amaçlanmaktadır.

KAYNAKLAR

Gök, F. (2015), "Tornalama İşleminde Kesici Uç Malzemesinin Tırlama Titreşimlerine Etkisinin Analizi", Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Bayrak, M., Küçüker, A. (2016), "Üç Fazlı Asenkron Motorlardaki Kırık Rotor Çubuğu Arızalarının Tespiti için Güç Tabanlı Bir Algoritmanın Geliştirilmesi", Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 31.

Ünsal, A., Kabul, A. (2017), "Asenkron Motor Rotor Arızalarının İstatiksel Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi", Politeknik Dergisi 20, 283-289.

Alwodai, A., Gu, F., ve Ball, A. D. (2012), "A Comparison of Different Techniques for Induction Motor Rotor Fault Diagnosis", J. Phys.: Conf. Ser. 364 012066.

Morales-Perez, C., Rangel-Magdaleno, J., Peregrina-Barreto, H., Amezquita-Sanchez, J. P., ve Valtierra-Rodriguez, M. (2018), "Incipient Broken Rotor Bar Detection in Induction Motors Using Vibration Signals and the Orthogonal Matching Pursuit Algorithm", IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 67, no. 9, pp. 2058-2068.

Benbouzid, M. E. H. and Kliman, G. B. (2003), "What stator current processingbased technique to use for induction motor rotor faults diagnosis?," IEEE Transactions on Energy Conversion, 18(2), 238-244.

Zhang, Z., Ren, Z. and Huang, W. (2003), "A novel detection method of motor broken rotor bars based on wavelet ridge," IEEE Transactions on Energy Conversion, 18(3), 415-423.

Douglas, H., Pillay, P. and Ziarani, A. K. (2004), "A new algorithm for transient motor current signature analysis using wavelets," IEEE Transactions on Industry Applications, 40(5), 1360-1368.

Ayhan, B., Chow, M.-Y. and Song, M.-H. (2005), "Multiple signature processingbased fault detection schemes for broken rotor bar in induction motors," IEEE Transactions on Energy Conversion, 20(2), 333-345.

Knight, A. M. and Bertani, S. P. (2005), "Mechanical fault detection in a mediumsized induction motor using stator current monitoring," IEEE Transactions on Energy Conversion, 20(4), 750-764.

Yan, R. and Gao, R. X. (2006), "Hilbert–Huang transform-based vibration signal analysis for machine health monitoring," IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 55(6), 2325-2330.

Samanta, B. and Al-Balushi, K. (2003), "Artificial neural network based fault diagnostics of rolling element bearings using time-domain features," Mechanical Systems and Signal Processing, 17(2), 315-329.

Günal, S., Ece, D. G. and Gerek, Ö. N. (2009), "Induction motor fault diagnosis via current analysis on time domain," Proceedings of the Signal Processing and Communications Applications Conference, 2009. SIU 2009. IEEE 17th, IEEE, 489-492.

Immovilli, F., Bellini, A., Rubini, R. and Tassoni, C. (2010), "Diagnosis of bearing faults in induction machines by vibration or current signals: A critical comparison," IEEE Transactions on Industry Applications, 46(4), 1351- 1361.

Trajin, B., Regnier, J. and Faucher, J. (2010), "Comparison between vibration and stator current analysis for the detection of bearing faults in asynchronous drives," Electric Power Applications, IET, 4(2), 91-101.

ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS OF HEXAGONAL BORON NITRIDE NANOPLATES AND ITS CHALLENGES

Sule YABA
Nanocatalysis and Clean Energy Technologies Laboratory Institute of Nanotechnology
Gebze Technical University 41400 Gebze, Kocaeli, Turkey

Abdullah UYSAL
Nanocatalysis and Clean Energy Technologies Laboratory Institute of Nanotechnology
Gebze Technical University 41400 Gebze, Kocaeli, Turkey

Solen KİNAYYİGİT*
E-Mail: solenk@gtu.edu.tr

Nanocatalysis and Clean Energy Technologies Laboratory Institute of Nanotechnology
Gebze Technical University 41400 Gebze, Kocaeli, Turkey

INTRODUCTİON

The electronic technology of the future has begun to evolve from today's traditional solid electronics to devices that can be folded, bent and rolled. The new generation electronic devices are expected to be lighter and flexible with better durability and space efficiency. In this regard, 2D nanomaterials such as graphene, transition metal dichalcogenides (TMDs) and heagonal boron nitrides (hBNs) emerge as new class of materials to overcome the difficulties experienced in many new generation electronic devices by providing the desired properties [1]. Among them, hBNs attract great attention for future electronic technology with its high band gap, lubricity and insulation.

Hexagonal boron nitride (hBN), an emerging two-dimensional material with a hexagonal structure, is used in various applications due to its remarkable properties such as strong thermal conductivity, electrical insulation, low dielectric constant, and chemical stability. Chemical vapor deposition (CVD), solid phase exfoliation and liquid phase exfoliation (LPE) techniques are the common methods to produce hBN nanoplates (hBNNs) however, it is still difficult to obtain thin, a few layer h-BNNs due to strong intra- and intermolecular interactions in the hBN structure. Among these production methods, LPE presents itself as the simplest and most widely used method for the production of these 2D nanoplates.

In this study, an investigation of the LPE process conditions was performed in an attempt to control the exfoliation process by ultrosound and achieve hBNNs with a maximum thickness of ~10 layers. The solvent concentrations used during the LPE process were varied in order to synthesize hBNNs of the ideal thickness. AFM, SEM, and FTIR characterization techniques were used to analyze the morphology, size, thickness, and final chemical composition for the produced h-BNNs. It was found that hBNN(3:7) synhesized with isopropyl alcohol-water with 3:7 ratio gave better result compared to hBNN(1:1) with the same solvent mixture at 1:1 ratio in terms of distribution and thickness. Our efforts continue to produce thin layer hBNNs with probe ultrasound method, especially for nanocomposite production towards energy storage applications.

METHOD AND MATERİALS

Boron nitride (h-BN, 98.5%, 65-75nm particle size) purchased from Nanografi Ltd. Isopropyl alcohol (IPA, 99.5%) was obtained from Tekkim Ltd. These chemicals were used directly without further purification. Distilled water was purified using Sartorius Arium 611UV (Millipore 18.2 MΩ/cm). The mixtures of bulk h-BN and reagents were sonicated in the probe-type homogenizer (Nanografi NG-900N). The structural information the hBNNs in processed solution was collected Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR, Perkin Elmer Spectrum 100). The resulting h-BNNs was observed by a field-emission scanning electron microscope system (SEM, Philips XL30 SFEG) and their chemical compositions were analyzed by energy dispersive spectroscopy (SEM-EDS). Thickness and the number of layers of h-BNNs were measured by contact mode atomic force microscope (AFM, Bruker Corporation, UK) controlled with the Nanoscope IV software V8.

For the preparation of hBNN(3:7), 0.125 grams of boron nitride was dissolved in 40 mL of isopropyl alcohol (IPA) and H_2O mixture solution with a 3:7 volumetric ratio of IPA:H_2O. The prepared solution was sonicated for 2 hours using an ultrasonic probe at 30 W power, at maximum 30°. At the end of the exfoliation period, the resulting mixture was centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes. The precipitate collected was discarded and the supernatant was collected and dried under vacuum for 24 hours. For the preparation of hBNN(1:1), same synthesis procedure was repeated except the solution was prepared with a volumetric ratio of 1:1 for IPA:H_2O.

LİTERATURE REVİEW

Boron nitride nanoplates (hBNNs), which is a 2D nanomaterial that has attracted as much attention as graphene recently, is an insulating material consisting of nitrogen and boron atoms connected as honeycomb, reticulated structures formed by sp^2 hybridization. hBNN interlayers are held together by weak Van der Waals forces with an interlayer spacing of 0.333 nm, where B atoms precisely bond to N atoms in neighboring layers [2]. The B-N bond in boron nitride creates an ionic character because of the high electronegativity of the N atom it contains. However, it provides a greater potential against polar structures [3]. Due to the high sublattice asymmetry, hBN nanostructures have broad bandgaps of ~6.0 eV. Thermal expansion coefficient of hBN ranges from 3.78×10^{-2} $cm^{-1}K^{-1}$ to -3.15×10^{-2} $cm^{-1}K^{-1}$, and its thermal conductivity is ~600 $Wm^{-1}K^{-1}$ [4]. It is a very stable material; it is insoluble in water and resists corrosion from acids and alkalis at room temperature. Moreover, it can withstand temperatures of up to 1400 ºC in vacuum and 1000 ºC in air [4],[5]. High quality hBNNs have a wide range of applications in electronics (e.g. as a substrate in graphene electronics), in device fabrication (as a tunneling barrier, dielectric material, protection layer etc.), in sensors and catalysis [6-11]. The synthesis method of the nanomaterials significantly affects their surface properties, chemical structure and morphology of the structure obtained. Generally, fabrication of such nanomaterials are classified as bottom-up and top-down methods. Top-down strategies are widely adopted to exfoliate bulk hexagonal boron nitride (h-BN) flakes into [18]. However, the partial ionic bond present between the B-N atoms makes it difficult to exfoliate flakes into nanoplates [19],[20]. For the fabrication of hBNNs, a variety of methods is available such as chemical vapor deposition (CVD), hydrothermal synthesis, ion intercalating methods, chemical functionalization assisted exfoliation, microfluidic shear peeling and supercritical fluid stripping in addition to some mechanical and electrochemical methods[13],[17],[24-38],[31]. However, most of these approaches are inconvenient and suffer from low yields limiting the large-scale preparation and practical application of hBNNs. In terms of reaction efficiency, CVD and mechanical exfoliation are able to reach a yield of 40%. However, mechanical exfoliation and intercalation-oxidation method needs a long production period (typically >5 h) with still imperfections while CVD is also a relatively slow process with low productivity and a method which is applied to prepare continuous films instead of disperse nanosheets [31],[32]. Although a yield of 2-nm-thick hBNNs were achieved up to 55% by solvothermal method in the presence of isopropyl alcohol (IPA) as a solvent, the requirement of high temperature and pressure is an obstacle for large-scale production [17]. On the other hand, ultrasound assisted

liquid phase exfoliation (LPE), an inexpensive and facile technique to produce defect-free 2D nanosheets, offers the same yield with less effort without using large and complex instruments [35],[41].

Sonic vibration, interfacial energy, liquid shear and/or minimized Gibbs free energy are the main driving forces that are ascribed for exfoliation process [14], [16], [35-38], [47], [48]. In this process, a mixture of solvent/bulk layered material is sonicated and the resulting mixture is centrifuged later as the following step. During the exfoliation process, a good solvent should charge sufficient external energy to overcome the Van der Waals forces through sound waves and thereby reduce the interlayer bonding and the stacking distance between the hBN layers. [20]. Atoms of hBN preferentially interact with polar solvents and therefore it is a difficult task to select the proper dispersing and exfoliating solvent with the right composition and properties. Although high boiling solvents such as dimethylformamide (DMF) and dimethyl sulfoxide (DMSO), are beneficial for exfoliation process, polar low boiling solvents like IPA and N-methyl-2-pyrrolidone (NMP) are widely investigated compared to nonpolar ones [13],[14],[20],[26], [37],[41]. There also studies in literature where hBNNs within the thickness of 1-2 nm was achieved by thionyl chloride (yield; 20%) and monoethanolamine (yield; 33.7%)[43].

Herein, we report the effect of concentration ratio of the solvent on the liquid exfoliation performance of hBNs for the synthesis of hBNNs. IPA is used along with H_2O with 1:1 and 3:7 ratio and its effect on the yield and the properties of hBNNs are investigated by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), atomic force microscopy (AFM), and scanning electron microscopy (SEM) techniques.

DİSCUSSİON AND RESULTS

Liquid exfoliation process of hexagonal boton nitride nanoplates is shown in Figure 1. The LPE method aims to obtain single-layer nanoplates by breaking the bonds between several layers of h-BN powder with ultrasonic sound waves. Nanoplate thickness and quality are highly affected by the solvents used during the process as well as other variables such as temperature, ultrasound frequency and sonication time [12]. Solvents such as isopropyl alcohol (IPA), N-Methyl-2-Pyrrolidone (NMP) and dimethylformamide (DMF) are used in the exfoliation process due to their relative high polarity, long chain molecules and low boiling temperatures [13-16].

IPA was proven previously as one of the most cost-effective solvent for the preparation of graphene from graphite precursor and boron nitride form hBNNs from hBN[16],[17]. However, it requires some additional optimization to compete with other expensive solvents like NMP or DMF[16].Therefore IPA/H_2O solutions of 1:1 and 3:7 ratios were evaluated as initial solvent in this study along with the morphology, thickness, size analysis and chemical structures of the nanoplates. Boron nitride powder was probe sonicated for 2 h in 1:1 and 3:7 IPA/H_2O as the solvent mixture and the produced hBNNs were named as hBNN(1:1) and hBNN(3:7).

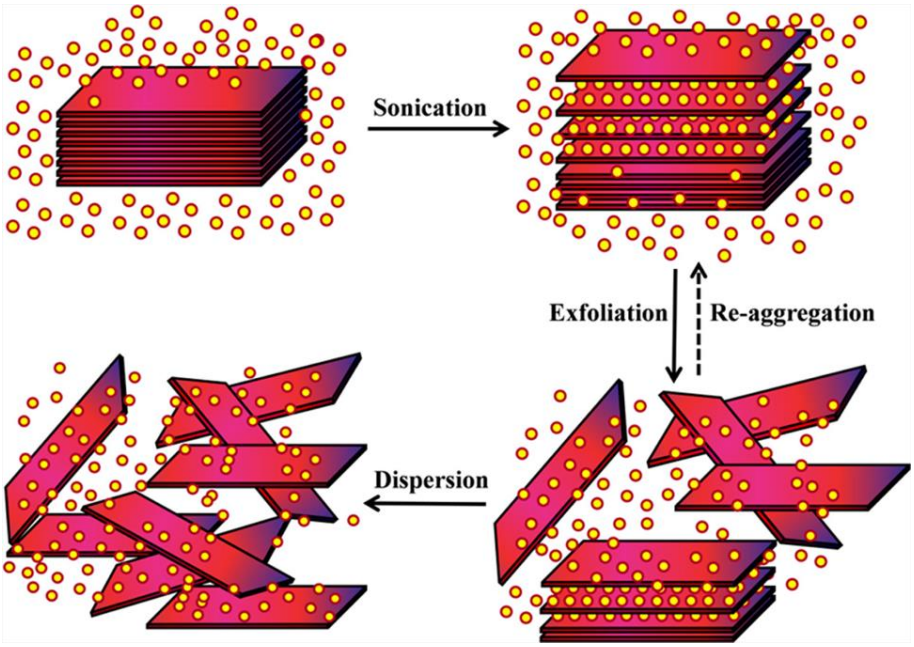


Figure 1. Schematic illustration of the exfoliation process in h-BNNs. Adapted with permission from reference [46]. Copyright (2020) American Chemical Society.

FTIR analysis was directly performed after the centrifuge step to the as prepared solution including hBN and IPA/H_2O. In the FTIR spectra of the produced hBNNs, the characteristic vibration peaks of in-plane B-N stretching and out-of-plane B-N bending were observed at ~1305 cm^{-1} and ~780 cm^{-1}, respectively (Figure 2 and 3).

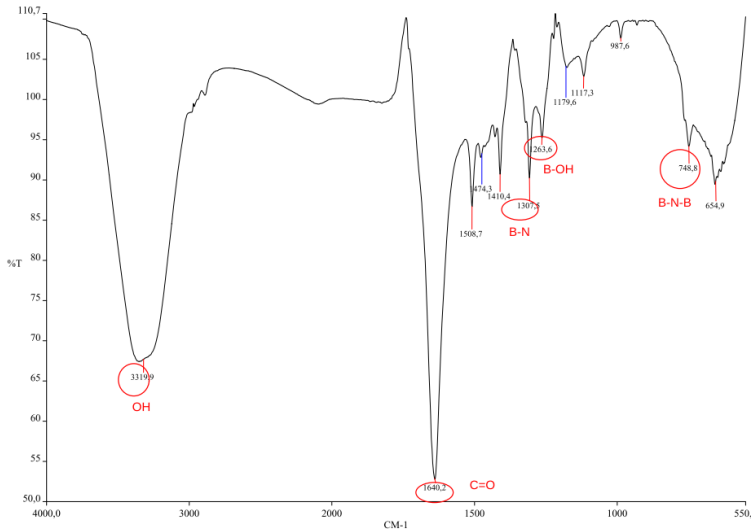


Figure 2. FTIR spectrum of the hBNN(1:1).

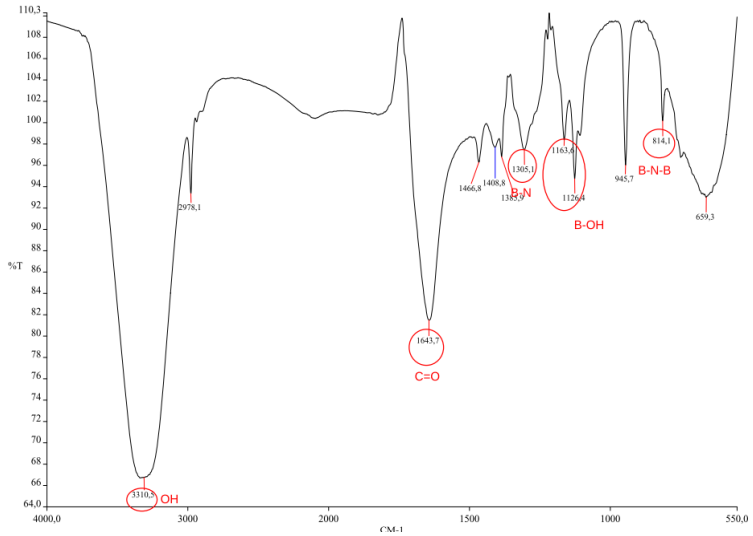


Figure 3. FTIR spectrum of hBNN(3:7).

SEM analysis was performed in order to examine the morphology of the solutions prepared at different solvent ratios, namely hBNN(1:1) and hBNN(3:7) (Figure 4). SEM image of hBNN(1:1) showed the insufficient decomposition of hBN and agglomerations (Figure 4(a)). On the other hand, more nanoplate formation was observed for hBNN(3:7) (Figure 4(b)). The SEM-EDS analysis gave ~28.3 wt.% B and 31.7 wt.% N along with C and O atoms (Figure 5).

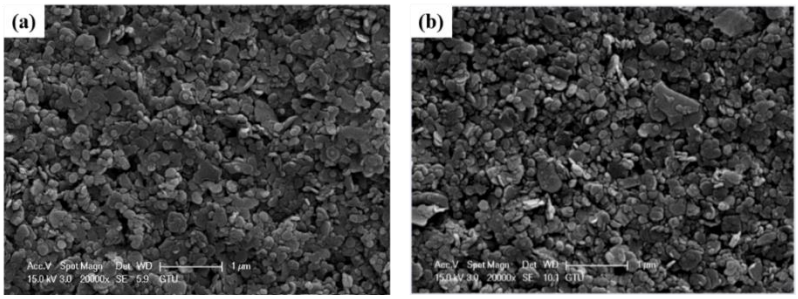


Figure 4. SEM images of (a) hBNN(1:1) and (b) hBNN(3:7) at 20000x.

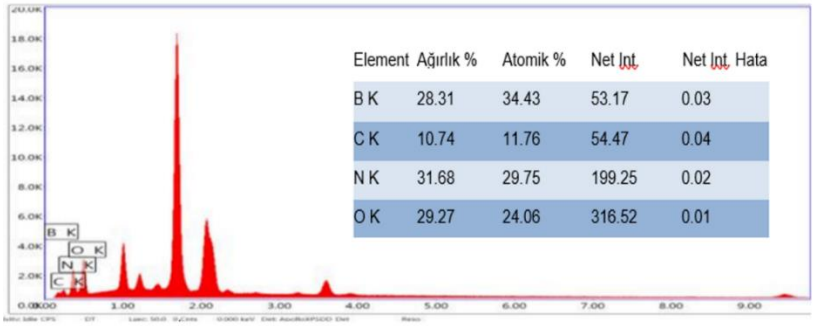


Figure 5. SEM-EDS analysis of hBNN(3:7).

Although the boiling point of the IPA solvent was low, it could not be completely removed even after 8 hours of drying. In order to remove the solvent residuals on the hBN nanoplates, the sample was washed through HCl acid during the filtering step. It was observed that washing with volumetric 10% HCl acid was not effective in removing organic residues (Figure 6(a)) whereas employing volumetric 20% HCl made a significant difference and removed the amount of residue without causing deformation in the hBN nanoplate form (Figure 6(b)).

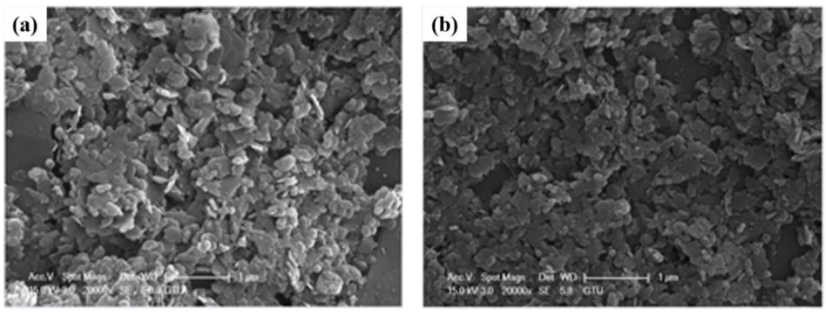


Figure 6. SEM images of washed hBNN(1:1) sample with (a) 10% and (b) 20% HCl concentration (20000x).

AFM analysis of hBNN(1:1) displayed the homogeneous distribution of hBNNs on the substrate (Figure 7(a) and (b)). Its corresponding height profile analysis indicates that 95% of

hBN flakes have a thickness over 10 layers which is the widely accepted upper limit for 2D nanomaterials (Figure 7(c) and (d)).

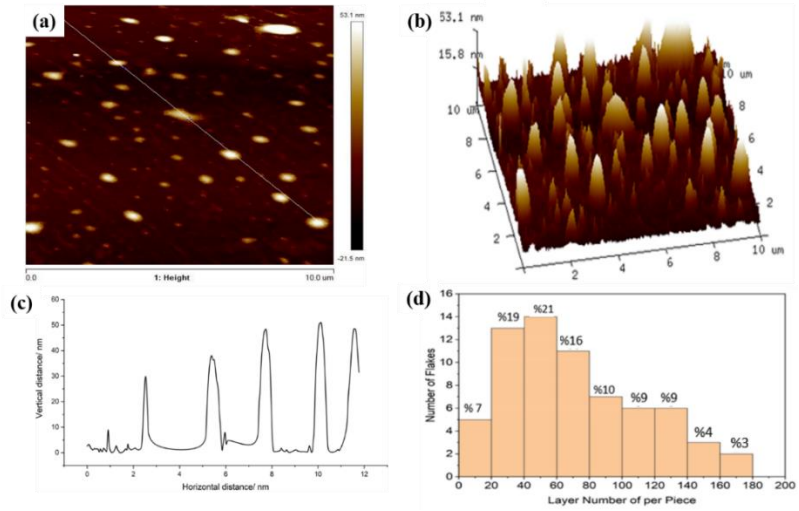


Figure 7. (a) 2D and (b) 3D AFM images of hBNN(1:1) obtained by scanning with contact mode in 10μ area. (c) Corresponding linear height profile analysis measured from the AFM image in (a). (d) Corresponding percent distribution of hBNN(1:1) calculated from the AFM image in (b).

AFM analysis of hBNN(3:7) reveals that bright locations on the image indicates the thickest h-BN particles which is over 25 nm (Figure 8(a) and (b)). According to the height profile performed on AFM images, ~34% of nanoplates were under 10 layer thickness (Figure 8(c) and (d)). We believe that optimization and further filtration step is needed to eliminate the overrange particles for more homogenous 2D materials.

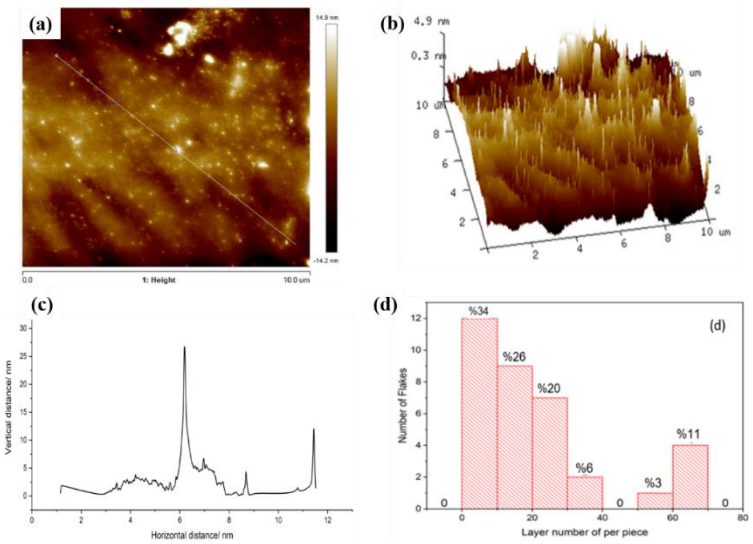


Figure 8. (a) 2D and (b) 3D AFM images of hBNN(3:7) obtained by scanning with contact mode in 10μ area. (c) Corresponding linear height profile analysis measured from the AFM image in (a). (d) Corresponding percent distribution of hBNN(3:7) calculated from the AFM image in (b).

CONCLUSİON

In this study, we report a facile and scalable LPE process with an economically feasible solvent mixture of IPA/H_2O, where the effect of the change in concentration of the IPA reagent on the exfoliation performance was evaluated in detail under ultrasonication at room temperature. Exfoliated hBN particles were homogeneously dispersed in the IPA/H_2O solution after 2 hours of sonication at 30 W. It was also noticed that reaggregation tendency and precipitation of hBNNs is promoted with amount of H_2O used in the reaction mixture following 6 hours after exfoliation. The suspensions produced from IPA/H_2O (1:1) was transparent because of noticeable precipitation. We believe that introduction of appropriate surfactants may stabilize the dispersion, which is also beneficial to promote exfoliation of BNNs by decreasing the energy barrier for lateral slip between molecular layers [44],[45].

Size, shape and thickness of exfoliated h-BN nanosheets produced were evaluted by SEM and confirmed further by AFM analyses. Lateral size of nanosheets was in the range of tens of nanometer, whereas only %34 of nanosheets reached under 10 layers thickness for hBNN(3:7) by employing the optimum amount of solvent mixture with the ratio of IPA/H_2O (3:7) which was also similar to the results performed at other reaction conditions using same solvent mixture in the literatüre[12],[20]. One of the challenge faced during the sonication process was the overheating of the solution and thus difficulty in maintaining a constant temperature for the reaction. Centrifugation step was also crucial to achieve thin nanosheets. Whatismore, performing a thin film on the subtrate for AFM and SEM analyses was also important to achieve accurate results. Another obstacle was to remove the solvent residuals by washing with acidic solution after filtering step. Since the presence of the huge gap between mesh size of 22μ and the resulting BNN particles, it is also a great challenge to recover all the product without a loss at the yield. More sophisticated filter papers having mesh intervals <10μ can solve this issue to some extent.

To further increase the yield of the process, a detailed investigation is needed to enlighten the molecular origin of exfoliation and reaggregation of h-BN in IPA containing solvents by predicting the electrostatic and van der Waals interaction energies. Additional optimization of sonication time and power is required for the thinner hBNNs. Our efforts will continue in order to achieve few-layer, high yield and low cost hBNN fabrication.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors would like to thank to TUBITAK (project no. 121M546) for funding.

REFERENCES

Molaei, M. J., Younas, M., & Rezakazemi, M. (2021). A Comprehensive Review on Recent Advances in Two-Dimensional (2D) Hexagonal Boron Nitride. *ACS Applied Electronic Materials*, *3*(12), 5165-5187.

Mishra, N. S., & Saravanan, P. (2018). A review on the synergistic features of hexagonal boron nitride (white graphene) as adsorbent-photo active nanomaterial. *ChemistrySelect*, *3*(28), 8023-8034.

Li, M., Huang, G., Chen, X., Yin, J., Zhang, P., Yao, Y., ... & Huang, J. (2022). Perspectives on environmental applications of hexagonal boron nitride nanomaterials. *Nano Today*, *44*, 101486.

Ouyang, T., Chen, Y., Xie, Y., Yang, K., Bao, Z., & Zhong, J. (2010). Thermal transport in hexagonal boron nitride nanoribbons. *Nanotechnology*, *21*(24), 245701.

Meng, J., Wang, D., Cheng, L., Gao, M., & Zhang, X. (2018). Recent progress in synthesis, properties, and applications of hexagonal boron nitride-based heterostructures. *Nanotechnology*, *30*(7), 074003.

Dean, C. R., Young, A. F., Meric, I., Lee, C., Wang, L., Sorgenfrei, S., ... & Hone, J. (2010). Boron nitride substrates for high-quality graphene electronics. *Nature nanotechnology*, *5*(10), 722-726.

Ji, Y., Pan, C., Zhang, M., Long, S., Lian, X., Miao, F., ... & Lanza, M. (2016). Boron nitride as two dimensional dielectric: Reliability and dielectric breakdown. *Applied Physics Letters*, *108*(1), 012905.

Kim, Y., Lim, C., Young, C. D., Matthews, K., Barnett, J., Foran, B., ... & Huff, H. R. (2003, June). Conventional poly-Si gate MOS-transistors with a novel, ultra-thin Hf-oxide layer. In *2003 Symposium on VLSI Technology. Digest of Technical Papers (IEEE Cat. No. 03CH37407)* (pp. 167-168). IEEE.

Li, L. H., Cervenka, J., Watanabe, K., Taniguchi, T., & Chen, Y. (2014). Strong oxidation resistance of atomically thin boron nitride nanosheets. *ACS nano*, *8*(2), 1457-1462.

Khan, A. F., Brownson, D. A., Randviir, E. P., Smith, G. C., & Banks, C. E. (2016). 2D hexagonal boron nitride (2D-hBN) explored for the electrochemical sensing of dopamine. *Analytical chemistry*, *88*(19), 9729-9737.

Jiang, H. X., & Lin, J. Y. (2014). Hexagonal boron nitride for deep ultraviolet photonic devices. *Semiconductor Science and Technology*, *29*(8), 084003.

Mittal, N., Kedawat, G., Gupta, S., & Kumar Gupta, B. (2020). An Innovative Method for Large-Scale Synthesis of Hexagonal Boron Nitride Nanosheets by Liquid Phase Exfoliation. *ChemistrySelect*, *5*(40), 12564-12569.

Chen, X., Dobson, J. F., & Raston, C. L. (2012). Vortex fluidic exfoliation of graphite and boron nitride. *Chemical Communications*, *48*(31), 3703-3705.

Zhi, C., Bando, Y., Tang, C., Kuwahara, H., & Golberg, D. (2009). Large-scale fabrication of boron nitride nanosheets and their utilization in polymeric composites with improved thermal and mechanical properties. *Advanced Materials*, *21*(28), 2889-2893.

Arunachalam, V., & Vasudevan, S. (2018). Understanding aqueous dispersibility of boron nitride nanosheets from 1H solid state NMR and reactive molecular dynamics. *The Journal of Physical Chemistry C*, *122*(8), 4662-4669.

Paton, K. R., Varrla, E., Backes, C., Smith, R. J., Khan, U., O'Neill, A., ... & Coleman, J. N. (2014). Scalable production of large quantities of defect-free few-layer graphene by shear exfoliation in liquids. *Nature materials*, *13*(6), 624-630.

Wang, N., Yang, G., Wang, H., Yan, C., Sun, R., & Wong, C. P. (2019). A universal method for large-yield and high-concentration exfoliation of two-dimensional hexagonal boron nitride nanosheets. *Materials Today*, *27*, 33-42.

Guo, C., Dong, L. M., Gong, S. J., Miao, C. Y., & Zhang, X. Y. (2013). Synthesis and characterization of hexagonal boron nitride nanosheets. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 274, pp. 411-414). Trans Tech Publications Ltd.

Gao, R., Yin, L., Wang, C., Qi, Y., Lun, N., Zhang, L., ... & Wang, X. (2009). High-yield synthesis of boron nitride nanosheets with strong ultraviolet cathodoluminescence emission. *The Journal of Physical Chemistry C*, *113*(34), 15160-15165.

Zhang, B., Wu, Q., Yu, H., Bulin, C., Sun, H., Li, R., ... & Xing, R. (2017). High-efficient liquid exfoliation of boron nitride nanosheets using aqueous solution of alkanolamine. *Nanoscale research letters*, *12*(1), 1-7.

Gu, J., Meng, X., Tang, Y., Li, Y., Zhuang, Q., & Kong, J. (2017). Hexagonal boron nitride/polymethyl-vinyl siloxane rubber dielectric thermally conductive composites with ideal thermal stabilities. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, *92*, 27-32.

Kim, K. K., Hsu, A., Jia, X., Kim, S. M., Shi, Y., Hofmann, M., ... & Kong, J. (2012). Synthesis of monolayer hexagonal boron nitride on Cu foil using chemical vapor deposition. *Nano letters*, *12*(1), 161-166.

Wang, N., Yang, G., Wang, H., Yan, C., Sun, R., & Wong, C. P. (2019). A universal method for large-yield and high-concentration exfoliation of two-dimensional hexagonal boron nitride nanosheets. *Materials Today*, *27*, 33-42.

Du, M., Wu, Y., & Hao, X. (2013). A facile chemical exfoliation method to obtain large size boron nitride nanosheets. *CrystEngComm*, *15*(9), 1782-1786.

Bhimanapati, G. R., Kozuch, D., & Robinson, J. A. (2014). Large-scale synthesis and functionalization of hexagonal boron nitride nanosheets. *Nanoscale*, *6*(20), 11671-11675.

Zhou, K. G., Mao, N. N., Wang, H. X., Peng, Y., & Zhang, H. L. (2011). A mixed-solvent strategy for efficient exfoliation of inorganic graphene analogues. *Angewandte Chemie*, *123*(46), 11031-11034.

Tian, X., Li, Y., Chen, Z., Li, Q., Hou, L., Wu, J., ... & Li, Y. (2017). Shear-assisted production of few-layer boron nitride nanosheets by supercritical CO2 exfoliation and its use for thermally conductive epoxy composites. *Scientific reports*, *7*(1), 1-9.

Li, L. H., Chen, Y., Behan, G., Zhang, H., Petravic, M., & Glushenkov, A. M. (2011). Large-scale mechanical peeling of boron nitride nanosheets by low-energy ball milling. *Journal of materials chemistry*, *21*(32), 11862-11866.

Yao, Y., Lin, Z., Li, Z., Song, X., Moon, K. S., & Wong, C. P. (2012). Large-scale production of two-dimensional nanosheets. *Journal of Materials Chemistry*, *22*(27), 13494-13499.

Lee, D., Lee, B., Park, K. H., Ryu, H. J., Jeon, S., & Hong, S. H. (2015). Scalable exfoliation process for highly soluble boron nitride nanoplatelets by hydroxide-assisted ball milling. *Nano letters*, *15*(2), 1238-1244.

Wang, Y., Mayorga-Martinez, C. C., Chia, X., Sofer, Z., & Pumera, M. (2018). Nonconductive layered hexagonal boron nitride exfoliation by bipolar electrochemistry. *Nanoscale*, *10*(15), 7298-7303.

Ismach, A., Chou, H., Ferrer, D. A., Wu, Y., McDonnell, S., Floresca, H. C., ... & Ruoff, R. S. (2012). Toward the controlled synthesis of hexagonal boron nitride films. *ACS nano*, *6*(7), 6378-6385.

Kim, K. K., Hsu, A., Jia, X., Kim, S. M., Shi, Y., Hofmann, M., ... & Kong, J. (2012). Synthesis of monolayer hexagonal boron nitride on Cu foil using chemical vapor deposition. *Nano letters*, *12*(1), 161-166.

Vickers, N. J. (2017). Animal communication: when i'm calling you, will you answer too?. *Current biology*, *27*(14), R713-R715.

Luo, W., Wang, Y., Hitz, E., Lin, Y., Yang, B., & Hu, L. (2017). Solution processed boron nitride nanosheets: synthesis, assemblies and emerging applications. *Advanced Functional Materials*, *27*(31), 1701450.

Chen, X., Boulos, R. A., Dobson, J. F., & Raston, C. L. (2013). Shear induced formation of carbon and boron nitride nano-scrolls. *Nanoscale*, *5*(2), 498-502.

Nicolosi, V., Chhowalla, M., Kanatzidis, M. G., Strano, M. S., & Coleman, J. N. (2013). Liquid exfoliation of layered materials. *Science*, *340*(6139), 1226419.

Cunningham, G., Lotya, M., Cucinotta, C. S., Sanvito, S., Bergin, S. D., Menzel, R., ... & Coleman, J. N. (2012). Solvent exfoliation of transition metal dichalcogenides: dispersibility of exfoliated nanosheets varies only weakly between compounds. *ACS nano*, *6*(4), 3468-3480.

Morishita, T., Okamoto, H., Katagiri, Y., Matsushita, M., & Fukumori, K. (2015). A high-yield ionic liquid-promoted synthesis of boron nitride nanosheets by direct exfoliation. *Chemical Communications*, *51*(60), 12068-12071.

Lin, Y., Williams, T. V., & Connell, J. W. (2010). Soluble, exfoliated hexagonal boron nitride nanosheets. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, *1*(1), 277-283.

Lian, G., Zhang, X., Tan, M., Zhang, S., Cui, D., & Wang, Q. (2011). Facile synthesis of 3D boron nitride nanoflowers composed of vertically aligned nanoflakes and fabrication of graphene-like BN by exfoliation. *Journal of Materials Chemistry*, *21*(25), 9201-9207.

O'Neill, A., Khan, U., & Coleman, J. N. (2012). Preparation of high concentration dispersions of exfoliated MoS2 with increased flake size. *Chemistry of Materials*, *24*(12), 2414-2421.

Taha-Tijerina, J., Narayanan, T. N., Gao, G., Rohde, M., Tsentalovich, D. A., Pasquali, M., & Ajayan, P. M. (2012). Electrically insulating thermal nano-oils using 2D fillers. *ACS nano*, *6*(2), 1214-1220.

Yang, P., & Liu, F. (2014). Understanding graphene production by ionic surfactant exfoliation: A molecular dynamics simulation study. *Journal of Applied Physics*, *116*(1), 014304.

Luo, J., Fang, C., Jin, C., Yuan, H., Sheng, O., Fang, R., ... & Tao, X. (2018). Tunable pseudocapacitance storage of MXene by cation pillaring for high performance sodium-ion capacitors. *Journal of Materials Chemistry A*, *6*(17), 7794-7806.

Mukhopadhyay, T. K., & Datta, A. (2017). Deciphering the role of solvents in the liquid phase exfoliation of hexagonal boron nitride: A molecular dynamics simulation study. the Journal of Physical Chemistry C, 121(1), 811-822.

Halim, U., Zheng, C. R., Chen, Y., Lin, Z., Jiang, S., Cheng, R., ... & Duan, X. (2013). A rational design of cosolvent exfoliation of layered materials by directly probing liquid–solid interaction. *Nature communications*, *4*(1), 1-7.

Han, W. Q., Wu, L., Zhu, Y., Watanabe, K., & Taniguchi, T. (2008). Structure of chemically derived mono-and few-atomic-layer boron nitride sheets. *Applied Physics Letters*, *93*(22), 223103.

TARIM ALANLARINDA ARTAN BİR ENDİŞE KAYNAĞI; MİKROPLASTİKLER

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahim YILMAZ (Orcid ID: 0000-0001-9991-1792)
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu
E-Mail: ayilmaz88@hotmail.com

Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ (Orcid ID: 0000-0002-0440-5959)
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu
E-Mail: vahdet2565@yahoo.com

ÖZET

Plastikler düşük maliyetli üretimleri, çok yönlülükleri, dayanıklılıkları, hafif olmaları ve çeşitli ürünlerdeki varlıkları sayesinde muadil materyallere göre günlük hayatımızda giderek daha çok tercih edilmektedir. Plastik üretimi ve kullanımındaki patlama nedeniyle son yıllarda plastik kirliliği katlanarak artmıştır. Küçük plastik parçacıkları veya mikroplastikler havada, suda, toprakta, bitkilerde ve vücudumuzda dahil olmak üzere gezegenin her yerinde birikmektedir. İnsanlar, bu sürekli artış gösteren çevresel maruziyet nedeniyle plastikleri ve içerdikleri toksinleri yutmakta ve solumaktadır. Son zamanlarda bilim adamları, tarım topraklarının okyanus havzalarından daha fazla mikroplastik tutabileceğini keşfetmişlerdir. Günümüzde tarım arazilerinin çöplük ve kentsel alanlar dışındaki plastik kirliliğin en fazla olduğu yerler olduğu varsayılmaktadır. Toprak ıslahı olarak kullanılan atık su çamurunun da toprak kirliliğine katkıda bulunabileceği gerçeğini destekleyen kanıtlar bulunmaktadır. Kanalizasyon çamurundan, yağmurdan ve havadaki serpintiden yapılan gübreler, bu parçacıkların toprağa yerleşmesinin yollarıdır. Bu durumun uzun vadeli etkileri, toprak biyoçeşitliliğini tehdit etmektedir. Plastik malçlama, su boruları ve plastik sera örtülerinin atılmasına ilişkin standart tarımsal uygulamalar da plastik döküntülerin giderek artmasına sebebiyet vermekte ve bu durumun toprak biyotası üzerindeki etkileri daha büyük endişeler oluşturmaktadır. Mikroplastik kirliliğinin en az bilinen ve en çok ilgili kaynaklarından biri, endüstriyel tarımda kullanılan sentetik gübrelere ve pestisitlere kasıtlı olarak eklenmesidir. Plastik kaplı zirai kimyasalların topraklara ve ekinlere uygulanması, mikroplastikleri doğrudan çevreye ve potansiyel olarak gıda tedarikine sokmaktadır. Çevresel değerlendirme ve politika oluşturma süreçleri, mikroplastik kirliliğinin durumu ve bu kirliliği azaltmak için potansiyel azaltma önlemleri hakkında bilgi gerektirir. Mikroplastiklerin durumunun ve azaltma politikalarının değerlendirilmesi, farklı yöntem ve yaklaşımlardan gelen bilgileri birbirine bağlayan disiplinler arası araştırmayı gerektirmektedir. Plastikler toplumun tüm kesimlerini etkilediğinden, bilim veya politika alanları bu konuyu yalnızca kendi alanları üzere oluşturmamalıdır. Etkili ve verimli azaltım politikalarının oluşturulması, farklı yasal, politik, ekonomik ve sosyal düzeylerde önlemlerin bütünleştirici koordinasyonunu gerektirir. Günümüzde mikroplastiklerin tarım sistemlerindeki sonuçları hakkında çok az şey biliniyor olsa da kısa vadede daha fazla emisyonun önlenebilmesi adına politikalar geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Mikroplastik, sürdürülebilir tarım, bitki, toprak

A GROWING SOURCE OF CONCERN IN AGRICULTURAL FIELDS; MICROPLASTICS

ABSTRACT

Plastics are increasingly preferred in our daily life compared to equivalent materials thanks to their low-cost production, versatility, durability, lightweight, and presence in various products. Plastic pollution has increased exponentially in recent years due to plastic production and use explosion. Tiny plastic particles or microplastics accumulate all over the planet, including in the air, water, soil, plants, and our bodies. Because of this ever-increasing environmental exposure, humans ingest and breathe plastics and the toxins they contain. Recently, scientists have discovered that agricultural soils can hold more microplastics than ocean basins. Today, agricultural lands are assumed to be the places with the highest plastic pollution outside landfills and urban areas. Evidence supports that wastewater sludge used for soil reclamation can also contribute to soil pollution. Fertilizers made from rain, fallout, and sewage sludges are some pathways these particles settle into the soil. The long-term effects of this situation threaten soil biodiversity. Standard agricultural practices of plastic mulching, water pipes, and disposal of plastic greenhouse covers are also causing an increase in plastic debris, and its effects on soil biota are of more significant concern. One of the least known and most relevant sources of microplastic pollution is that they are deliberately added to synthetic fertilizers and pesticides used in industrial agriculture. Applying plastic-coated agrochemicals to soils and crops introduces microplastics directly into the environment and potentially into the food supply. Environmental assessment and policy-making processes require knowledge of the status of microplastic pollution and potential mitigation measures to reduce this pollution. Evaluating the status of microplastics and mitigation policies requires interdisciplinary research linking knowledge from different methods and approaches. Since plastics affect all segments of society, science or policy fields should not address this issue only in their areas. Establishing effective and efficient mitigation policies requires the integrative coordination of measures at different legal, political, economic, and social levels. Even though little is known about the consequences of microplastics in agricultural systems today, policies must be developed and implemented to prevent further emissions in the short term.

Keywords: Microplastic, sustainable agriculture, plant, soil

1. GİRİŞ

Pek çok alanda değerlendirilen plastik atıklarının global ölçekte yayılış göstermesi, ekosistemler arası taşınabilecek kadar küçük olmaları, flora ve fauna tarafından absorbe edilmeleri ve birikimleri gibi nedenlerden dolayı oldukça önem verilmesi gereken bir sorun haline gelmiştir (Akça ve Ok, 2021). Plastik enkaz dünyadaki tüm ekosistemlerde her yerde bulunabilmektedir. Ancak bu çevre sorununun sadece bir kısmı görülebilmektedir. Günümüzde plastik atıklar, kimyasal, fizikokimyasal ve biyolojik süreçler yoluyla daha küçük çevresel parçacıklara ayrışmaktadır. Genellikle ikincil mikroplastikler olarak adlandırılan büyük boyutlu plastik parçaların parçaları ile kozmetik ürünler veya ev temizleyicileri gibi çeşitli uygulamalar için küçük bir boyut içinde açıkça üretilen birincil mikroplastikler arasında ayrım yapılmaktadır. Pek çok organizmanın, moleküler seviyeden davranışsal seviyeye kadar bildirilen olumsuz etkileri ve henüz çevre ve insan sağlığı için bilinmeyen sonuçları olan mikroplastik partiküllerini yuttuğu bilinmektedir (Ng ve ark., 2018). Mikroplastik sorunu tatlı su kaynakları, okyanuslar ve sedimentlerden sonra topraklar için de gündem maddesi haline gelen bir endişe kaynağı olmuştur (Helmberger ve ark., 2020). Toprağa büyük plastik akışları ile sonuçlanabilecek, aralarında plastikle kirlenmiş kompost ve çürüme ürünlerinin kullanıldığı çeşitli tarımsal uygulamalar tespit edilmiştir. Ancak, bu akışın büyüklüğü şu an için belirsiz haldedir (Kawecki ve ark., 2021).

2. MİKROPLASTİKLER VE TARIMA POTANSİYEL ETKİLERİ

Plastikler büyüklüklerine göre makroplastik (>25 mm), mezoplastik (5–25 mm), mikroplastik (0.0001–5 mm) ve nanoplastik (<100 nm) olarak sınıflandırılmaktadır (Akça ve Ok, 2021). Mikroplastikler, pekçok kaynaktan gelen fiziksel ve kimyasal çeşitliliğe sahip birçok formda bulunmakta (Blasing ve Amelung, 2018), neredeyse dünyanın her yerinde bulunmakta ve rüzgarla en uzak yerlere bile taşınabilmektedirler (Allen ve ark., 2019).

Topraklar, kırsal ve kentsel olarak incelendiğinde: kentsel alandaki mikroplastik kirlilik kaynaklarını çöpler, araba lastiklerinden ayrılan parçacıklar ve endüstriyel atıklar gibi plastiğin kullanıldığı birçok materyal oluşturmaktadır (Akça ve Ok, 2021). Kentsel alanlarda 0,3–67,5 g kg^{-1} arasında değişen miktarlarda mikroplastik varlığı saptanmıştır (Fuller ve Gautam, 2016).

Topraklardaki mikroplastik kirliliği son zamanlarda ortaya çıkan bir çevre sorunudur ve etkileri ve sorunun kapsamı hakkında bilgi eksikliği, araştırmacılar ve politikacılar arasında soru ve endişeleri artırmaktadır (Hanseler ve ark., 2022). Mikroplastiklerin kaynakları, süreçleri,

akıbetleri, çöküşleri, ihracatı ve etkileri ile ilgili araştırmalar yetersiz düzeylerdedir (Rillig ve Lehmann, 2019; Büks ve Kaupenjohann 2020).

Mikroplastikler ve nanoplastikler, agroekosistemlere ya birincil (üretilmiş) mikro ve nanomalzemeler (örneğin su bazlı boyalarda, tıbbi uygulamalarda, elektroniklerde, kaplamalarda ve yapıştırıcılarda) olarak ya da dolaylı olarak daha büyük plastik döküntülerin parçalanmasıyla üretilen ikincil mikroplastikler ve nanoplastikler olarak girmektedir (Ng ve ark., 2018). Gübre ürünleri ve değiştirilmiş toprakların analizi ile kanıtlandığı üzere, çamur bazlı gübreler tarafından toprağa mikroplastikler eklenebilmektedir (Zhang ve ark., 2020). Çiftçiler, organik gübre olarak lağım çamuru ve kompost uygulamakta ve topluma atık bertaraf hizmeti sunmaktadır. Böylece, onları bu kirlilikten korumak için çevresel düzenlemeler yapılmadığından toprağa istemeden mikroplastikler yaymaktadırlar. Bu nedenle, çiftçiler hem kurban hem de kirletici olma konusunda ikircikli bir konumdadır (Hanseler ve ark., 2019). Mikroplastiklerin toprak ekosistemleri üzerinde, toprağın fiziksel özelliklerini değiştirme ve ilgili toksik kimyasalları serbest bırakma gibi potansiyel kötü etkilerinden endişe edilmektedir (Rillig ve ark., 2017; Hahladakis ve ark., 2018; Lehmann ve ark., 2019). Ancak bu maddelerin kirlilik potansiyeli ve etkileri hakkında bugüne kadar bilimsel kanıtların yetersiz oluşu, tarım topraklarının mikroplastiklerle kirlenmesini azaltmayı amaçlayan çevre politikalarının tasarlanmasını ve uygulanmasını geciktirmektedir (Hanseler ve ark., 2022).

Mikrolastikler; pestisitler, ağır metaller ve antibiyotikler gibi çevresel kirleticiler için vektör görevi görebilirler (Shi ve ark., 2020). Ayrıca, mikroplastik parçacıklar toprak organizmaları tarafından yutulabilir. Nano ölçekte, mikroplastikler biyolojik engelleri bile geçebilir (Ng ve ark., 2018; Wang ve ark., 2018). Plastiğin bir malzeme olarak yüksek stabilitesi, doğal çevre koşullarında bozunmasının son derece yavaş olduğu anlamına gelmektedir (Hanseler ve ark., 2022). Avrupa'da yılda yaklaşık 63.000 ila 430.000 ton mikroplastiğin agroekosistemlere yalnızca biyokatılar yoluyla girdiği tahmin edilirken, Kuzey Amerika için tahminler yılda 44.000 ila 300.000 ton mikroplastik arasında değişmektedir (Ng et al., 2018). Biyoatık fermantasyonu ve kompostlaştırma ile üretilen organik gübrelerin yaygınlaşması aynı zamanda mikroplastiklerin toprak ortamına girmesi için bir vektördür. Yalnızca Almanya'da, her yıl organik gübre yoluyla tarım toprağına yaklaşık 0,035-2,2 trilyon mikroplastik eklenmektedir (Weithmann, 2018). Slovenya'da yapılan bir başka araştırmada ise, organik gübrelerdeki plastik içeriğin daha yüksek olduğu ve bu içeriğin 1200 mg kg^{-1}'a kadar ulaştığı tespit edilmiştir (Blasing ve Amelung, 2018).

Küresel olarak, üçte ikisi yıkama sırasında açığa çıkan sentetik liflerden ve sürüş sırasında lastiklerin aşınmasından kaynaklanan 0,8 ila 2,5 milyon ton arasında mikroplastiklerin her yıl okyanuslara karıştığı öngörülmektedir (Boucher ve Friot, 2017). Atık su arıtma tesislerinden geçen mikroplastiklerin yaklaşık %95'inin biyokatılarda tutulduğu tahmin edilmektedir (Ziajahromi et al., 2016). Hem arıtılmış atık su hem de biyokatılar tarımda sulama ve gübre olarak kullanıldığından, tarım arazilerindeki mikroplastik yükün yüksek olması muhtemeldir (Ng ve ark., 2018). Bununla birlikte, seralar, malç, silaj filmleri veya plastik içeren gübreler (lağım çamuru, biyoatık kompostları) gibi tarımsal plastik uygulamalarının yürütüldüğü alanlarda oluşan kontaminasyon miktarı muhtemelen daha yüksek oranlardadır. Bu nedenle, farklı yetiştirme uygulamalarına özel önem verilerek bu kontaminasyonun boyutu hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Piehl ve ark., 2018).

Mikroplastiklerin mahsuller üzerindeki etkileri çeşitli bitki türleri üzerinde araştırılmıştır. Arpa, mısır, çeltik ve buğday gibi önde gelen bitkiler mikroplastiklerin etkileri konusunda birincil araştırma nesneleri haline gelmiştir. Çeşitli mikroplastik ürünlerinin denendiği çalışmalardan örnek verilecek olunursa; ekmeklik buğdayda bitki kardeşlenmesinin 2 hafta geciktiği, toplam bitki biyokütlesinin önemli ölçüde azaldığı ve biyolojik olarak parçalanabilen plastik kalıntının buğday büyümesi üzerindeki etkisinin polietilenden daha ciddi düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (Qi ve ark., 2018). Çeltik sapının biyokütlesinde azalma olduğu, amino asitlerin, nükleik asitlerin, yağ asitlerinin ve bazı ikincil metabolitlerin biyosentezinin azaldığı da başka bir çalışmada saptanmıştır (Zhou ve ark., 2021). Yine başka bir mikroplastik etmeninin mısırın kök büyümesini engellediği (kök kuru ağırlığı, kök-gövde oranı ve kök uzunluğu) tespit edilmiştir (Gong ve ark., 2021). Arpa bitkisinde üzerinde yürütülen bir başka denemede ise yapraklarda ve köklerde ROS metabolizmasında yer alan anahtar enzimlerin aktivitelerinin mikroplastikler tarafından modifiye edildiği, yapraklardaki IAA ve IBA konsantrasyonlarının da önemli ölçüde azaldığı kanıtlanmıştır (Li ve ark., 2021).

3. SONUÇ

Mikroplastik riskini azaltmak için maruziyet ve tehlike değerlendirmesinin yürütülmesi, günümüz şartlarında bilgi noksanlığı nedeniyle en büyük zorluklardan biridir. Mikroplastiklerin standartlaştırılarak takip altına alınması için gerekli olsan kapsamlı yöntemleri tanımlamak gerekmektedir. Mikroplastiklerin taşınma yolları ve çevresel kaderi hakkındaki bilgi boşlukları kısa zaman içinde doldurulmalıdır. Çevre politikaları, mikroplastik problemi için daha ileri yönetim seçeneklerini geliştirmek adına uzun bir araç listesi sunmalıdır.

Mikroplastiklere dair şimdiye kadar açıklanan mekanizmalara dayanarak, toprağa yerleşmesi ile bozunması arasında geçen sürenin endişe verici olduğu aşikardır. Karadaki mikroplastik emisyonlarını azaltmaya yönelik geliştirilecek olan her politika, daha geniş çevrelere faydalar sağlayacaktır. Bu nedenle, tarımsal ekosistemler için mikroplastikler adına neden-sonuç ilişkileri kurulmamış olsa bile ihtiyati tedbirler garanti altına alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Akça, M. O., & Ok, S. S. (2021). Toprak ekosistemi üzerine mikroplastiklerin etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 9(2), 79-91.

Allen, S., Allen, D., Phoenix, V. R., Roux, G., Jiménez, P. D., Simonneau, A., ... Galop, D. (2019). Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment. Nature Geoscience, 12, 339–344.

Blasing, M., & Amelung, W. (2018) Plastics in soil: Analytical Methods and possible sources. Sci. Total Environ., 612, 422.

Boucher, J., & Friot, D. (2017). Primary microplastics in the oceans: a global evaluation of sources (Vol. 10). Gland, Switzerland: Iucn.

Büks, F., & Kaupenjohann, M. (2020), Global concentrations of microplastics in soils−a review. Soil, 6, 649−662.

Fuller, S., & Gautam, A. (2016). A Procedure for Measuring Microplastics using Pressurized Fluid Extraction. Environmental Science & Technology, 50 (11), 5774-5780.

Gong, W., Zhang, W., Jiang, M., Li, S., Liang, G., Bu, Q., ... & Lu, A. (2021). Species dependent response of food crops to polystyrene nanoplastics and microplastics. Science of The Total Environment, 796, 148750.

Hahladakis, J. N., Velis, C. A., Weber, R., Iacovidou, E., & Purnell, P. (2018). An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. Journal of Hazardous Materials, 344, 179–199.

Helmberger, M.S., Tiemann, L.K., & Grieshop, M.J. (2020). Towards an ecology of soil microplastics. Functional Ecology., 34, 550-560.

Henseler, M., Brandes, E., & Kreins, P. (2019). Microplastics in agricultural soils: a new challenge not only for agro-environmental policy? (No. 2230-2019-1967).

Henseler, M., Gallagher, M. B., & Kreins, P. (2022). Microplastic pollution in agricultural soils and abatement measures–a model-based assessment for Germany. Environmental Modeling & Assessment, 1-17.

Kawecki, D., Goldberg, L., & Nowack, B. (2021). Material flow analysis of plastic in organic waste in Switzerland. Soil Use and Management, 37(2), 277-288.

Lehmann, A., Fitschen, K., & Rillig, M. C. (2019). Abiotic and biotic factors influencing the effect of microplastic on soil aggregation. Soil Systems, 3(1), 21.

Li, S., Wang, T., Guo, J., Dong, Y., Wang, Z., Gong, L., & Li, X. (2021). Polystyrene microplastics disturb the redox homeostasis, carbohydrate metabolism and phytohormone regulatory network in barley. Journal of Hazardous Materials, 415, 125614.

Ng, E.-L., Huerta Lwanga, E., Eldridge, S. M., Johnston, P., Hu, H.-W., Geissen, V., & Chen, D. (2018). An overview of microplastic and nanoplastic pollution in agroecosystems. Science of The Total Environment, 627, 1377–1388.

Piehl, S., Leibner, A., Löder, M. G. J., Dris, R., Bogner, C., & Laforsch, C. (2018). Identification and quantification of macro- and microplastics on an agricultural farmland. Sci. Rep., 8, 17950.

Qi, Y., Yang, X., Pelaez, A. M., Huerta Lwanga, E., Beriot, N., Gertsen, H., Garbeva, P. & Geissen, V. (2018). Macro- and micro- plastics in soil-plant system: Effects of plastic mulch film residues on wheat (*Triticum aestivum*) growth. Sci. Total Environ., 645, 1048.

Rillig, M. C., Ingraffia, R., & de Souza Machado, A. A. (2017). Microplastic incorporation into soil in agroecosystems. Frontiers in Plant Science, 8.

Rillig, M. C., Lehmann, A., Ryo, M., & Bergmann, J. (2019). Shaping up: Toward considering the shape and form of pollutants. Environmental Science & Technology, 53(14), 7925–7926.

Shi, J., Sanganyado, E., Wang, L., Li, P., Li, X., & Liu, W. (2020). Organic pollutants in sedimentary microplastics from eastern Guangdong: Spatial distribution and source identification. Ecotoxicology and Environmental Safety, 193, 110356.

Wang, J., Liu, X., Li, Y., Powell, T., Wang, X., Wang, G., & Zhang, P. (2019). Microplastics as contaminants in the soil environment: A mini-review. Science of The Total Environment, 691, 848–857.

Weithmann, N., Möller, J. N., Löder, M. G., Piehl, S., Laforsch, C., & Freitag, R. (2018). Organic fertilizer as a vehicle for the entry of microplastic into the environment. Science advances, 4(4), eaap8060.

Zhang, L., Xie, Y., Liu, J., Zhong, S., Qian, Y., & Gao, P. (2020). An overlooked entry pathway of microplastics into agricultural soils from application of sludge-based fertilizers. Environmental Science and Technology, 54, 4248–4255.

Zhou, C. Q., Lu, C. H., Mai, L., Bao, L. J., Liu, L. Y., & Zeng, E. Y. (2021). Response of rice (*Oryza sativa* L.) roots to nanoplastic treatment at seedling stage. J. Hazard. Mater., 401, 123412.

Ziajahromi, S., Neale, P. A., & Leusch, F. D. (2016). Wastewater treatment plant effluent as a source of microplastics: review of the fate, chemical interactions and potential risks to aquatic organisms. Water science and technology, 74(10), 2253-2269.

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN PRODUCT DEVELOPMENT IN 21ST CENTURY: A STUDY

Er. Harshendra Mishra
North Eastern Regional Institute of Science & Technology, Itanagar, Arunachal Pradesh, India, Asst. Workshop Superintendent
Deptt. of Mechanical Engineering
harshamishra1898@gmail.com

Prof. Dr. Muralidhar Manapuram
North Eastern Regional Institute of Science & Technology, Itanagar, Arunachal Pradesh, India, Prof. dept. mechanical engineering
muralidharnerist@gmail.com

ABSTRACT
Human beings originated in Africa 200000 years ago as human erectus (upright men). Population growth had been taken place from few thousands to eight billion in 2022. The taxonomy of human society includes hunter-gatherer societies (200000BC to 10000BC), agriculture societies (10000BC to 1700AD), industrial societies (1700AD TO 2000AD) and beyond 2000AD knowledge societies. Several inventions and innovations had been taken place during the above period. Invention is the end result of research for the solution to a problem. Innovation is the successful commercial use of its solution. It starts with invention as a base and take a great deal of time from stage of invention to reach the market. 'Innovation' means a new idea, method or device or novelty. There are several types of innovations such as marketing innovation, incremental innovation, radical innovation, disruptive innovation, architectural innovation, strategy innovation, business innovation, organizational innovation, product innovation, process innovation, and technological innovation. Several products, both software and hardware viz. computers, electronic mail, internet, wearable devices, internet of things, big data and machine learning, cryptocurrency, driverless car, three dimensional (3D) printing, virtual reality, genomics, artificial intelligence enabled robots, technology enabled seamless artificial intelligence, space tourism, self-driving cars, holographic human beings, nanobots, drone ecosystems etc have been developed during 21st century. In the present research work an attempt has been made to study technological innovation for product development and develop a framework. Several useful conclusions have been arrived at.
Key words: Innovation, Invention, artificial intelligence, product development

INTRODUCTION

Innovation' means a new idea, method or device or novelty. Innovation is the process of managing new ideas, right from their conception to taking the necessary actions to make them a reality by introducing them to the world.

There are several types of innovations such as marketing innovation, incremental innovation, radical innovation, disruptive innovation, architectural innovation, strategy innovation, business innovation, organizational innovation, product innovation, process innovation, and technological innovation.

Effective communication and cooperation between the members of the organization are necessary to optimize problem-solving and innovation. According to Forrester, 53% of global organizations are investing in emergent innovation and idea management strategies to maximize and optimize innovation by which company may survive in the long run.

HISTORICAL DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY

The term technology, a combination of the Greek technē, "art, craft," with logos, "word, speech," meant in Greece a discourse on the arts, both fine and applied. In 17th century, it was used to mean a discussion of the applied arts only., and gradually these "arts" become in regular practices and with time the regular change and improvement has taken place to refine them. By mid-century technology was defined by such phrases as "the means or activity by which man seeks to change or manipulate his environment. Technological development has been an integral part of the human civilization, where the knowledge gathered in one generation had been passed on to the next generation through the millennia.

TYPES OF INNOVATIONS

Strategy innovation: Strategic innovation is an organization's process of reinventing or redesigning its corporate strategy to drive business growth, generate value for the company and its customers, and create competitive advantage. This type of innovation is essential for organizations to adapt to the speed of technology change

Organizational innovation: organizational innovation is the need to improve or change a product, process or service. organizational innovation requires a culture of innovation that supports new ideas, processes and generally new ways of "doing business".

Product innovation: Product innovation is the process of creating a new product—or improving an existing one—to meet customers' needs in a novel way.

Process innovation: Process innovation is the application or introduction of a new technology or method for doing something that helps an organization remain competitive and meet customer demands.

Technological innovation: Technological innovation is innovation in processes and products through the development or implementation of a new technology in order to optimize performance and results.

Marketing innovation: Marketing innovation is the process businesses use to create and launch new products and services. It combines market research and marketing planning with operational management.

Financial innovation: Financial innovation is all about creating new products or services with regard to the financial sector.

Incremental innovation: The term "incremental innovation" refers to a series of small improvements made to a company's existing products or services.

Radical innovation: Radical innovation blows up the existing system or process and replaces it with something entirely new.

Disruptive innovation: Its creates a new market and value network or enters at the bottom of an existing market and eventually displaces established market-leading firms, products, and alliances.

Architectural innovation: Architectural innovation means that the architecture of a product can be modified in the way how different components of the system interact or connect with each other

PRODUCT AND PROCESS INNOVATONS

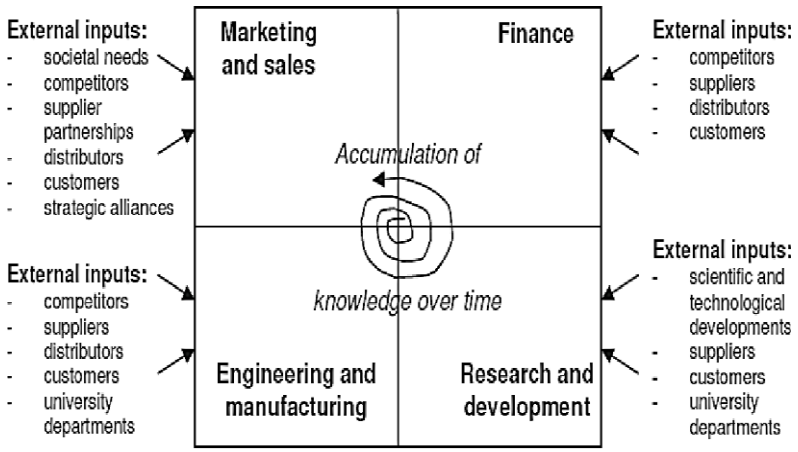
We know that innovation is largely being used as a core competency to create competitive advantages. The environmental innovations (external) and their own innovations (internal) are the dual factors, which adopt by companies worldwide. External environmental innovations include innovations from competitors, channel partners, technology leaders, regulatory authorities, service providers, etc.

Communication is the heart of managing innovations. The responsibility for this communication lies with the top management. To develop the faith and connection between both the internal environment (internal innovation is particularly to an organization) and the external environment process from initiation to implementation, the top management deploys

the resources that carry innovation forward.

If you're not faster than your competitor, you're in a tenuous position, and if you're only half as fast, your terminal. George Salk

External innovation is those that emerge external general environment of business. These could come from technology companies, competitors, channel Partners, governing authorities and others.



The fundamental changes should be made time to time through external affair organization There is some common external input in four areas of an organization, fundamemtal changes should be made in any organization which required to improvement in technological resources, research, developments, overall cost through new ideas and innovations strategy. In the process of new product development, screened ideas need to be converted into product concepts. A product concept is an elaborated version of the idea expressed in meaningful consumer terms".

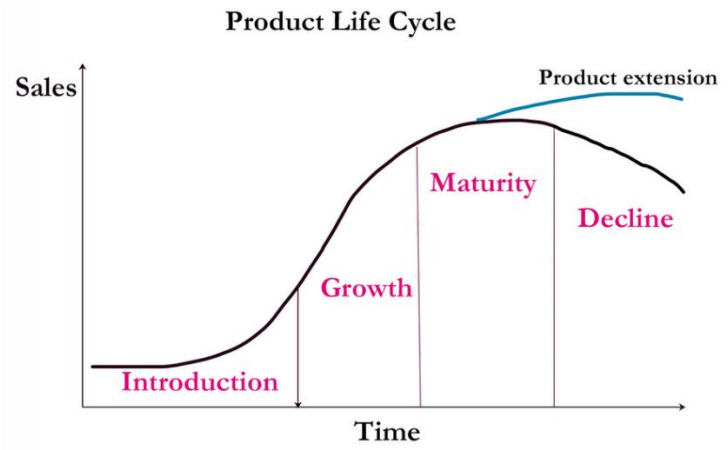
If any organization adopt a poor idea to move into the stages of product development, as a result three types of failures can occur.

- An Absolute product failure (Sales do not cover even variable costs)
- A Partially product failure (Sales cover all the variable costs and even some of the fixed costs)
- Relative product failure (Yield a profit that is less than targeted rates of return).

Economic factors have a direct impact on the potential attractiveness of various strategies and innovations. The decision of economic analysis hinge on the following consideration like

demand, profitability and return on investment. Will market demand be sufficient to meet the company profit goals and how much investment will be necessary? The economic analysis should be an estimate of the total market potential. It is not a projection of actual sales.

Product lifecycle played a significate role to decide, the new product development period and kind of innovation in respect of market demand. The customer wants to buy such innovative product those meet the minimum requirement and solution to an existing product or problem.



Introduction of new product

This is where the new product is introduced to the market. To create demand, producers promote the new product through marketing and other strategies to stimulate sales. At this stage, profits are low but starts increasing and there are few competitors. As more units of the product sell, it enters the next stage automatically.

Growth

In this stage, the product becomes widely known and demand for the product increases sales. As a result, production costs decrease, and profits are high. The competitors also enter the market with their own version of the product. At this stage to attract as many consumers as possible, the company that developed the original product increases promotional spending. When many potential new customers have bought the product, it enters the next stage

Maturity

In the maturity stage the Product has known and consumers own it. In this demand would be continue and sales volume increases at a slower rate. There are several competitors by this stage and the original supplier may reduce prices to maintain market share and support sales. Margins of profit also decrease, but the business remains attractive because demand is high and costs,

such as for development and promotion, are also lower.

Saturation

Competitors product at this stage would have started gaining its market share therefore the demand of product is neither increase nor decrease in the volume of sale. Through facelift or modification version of the product is needed to attract new consumers to maintain existence.

Decline]

At this stage in the product's life cycle, the characteristics of the product itself and the production and service process are well known by consumer. Eventually, revenues started to drop gradually due to many other product of competitors are introduced in market. This occurs when the product in peaks and then begins a downward slide in sales.

At this stage through innovation, introduction on new product or version become very important to keep or rise in the market of company status. On costs and revenues: Low production costs and a high demand ensures a longer product life. When production costs are high and demand is low, it is not offered on the market for a long time and, eventually, is withdrawn from the market in the ''decline'' stage.

CONCLUSIONS

The above point emerges as contributing to this belief in innovation shared by companies like these:

1. Various Innovations suitable to survive and grow of companies are highlighted.
2. External Inputs for four major areas like marketing, Engineering and manufacturing, finance and research and development for product development was presented in a matrix form.
3. Failures of product occur due to poor innovation results into three failures.
4. Flow chart for efficient and effective management of innovation was presented.
5. Product lifecycle and different optimizations for four stages and its impact on competition were discussed. A fierce competitive environment force a company to have variants and extensions of its current products ready for release.
6. In order to maintain competitive advantages , a company must ready with next generation products.
7. It takes a lots of ideas to create a successful new product. Generating new product ideas is not easy.
8. Ideas come from stakeholders (External or Internal) and best ideas are to be implemented
9. The product development concepts are then reviewed for conversion into products services and

processes.

10. Need for integrated management for new product development, for formal management of innovation.

Lean production is about reducing waste and variation inside and outside the factory. In the past few decades, factories have greatly improved, and some good industries which are not adopted the new technological innovation in production development are no longer the bottleneck.

A firm that continues to employ a previously successful strategy eventually and inevitably falls victim to a competitor. — William Cohen

REFERENCES

1. Pascal Dennis, *The Remedy: Bringing Lean Thinking Out of the Factory to Transform the Entire Organization* (New York: Wiley & Sons, 2010)
2. Strategic management concept and cases. Fred. R. David
3. Managing Innovation and New Product Development Concept and case – Mukesh Chaturvedi, Aseem Kumar, Manmohan Rahul
4. Project Planning –Prasanna Chandra
5. Product design techniques in reverse engineering and new product development- Kevin otto, Kristin Wood
6. Organizational Innovation - Mehmet Akif Demircioglu School of Public and Environmental Affairs, Indiana University-Bloomington, Bloomington, IN, USA

YÜZEY ÇATLAKLARININ TESPİTİ İÇİN GÖRÜNTÜ İŞLEME VE MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARININ KULLANILMASI

Fatih Şengül (Orcid ID: 0000-0001-5865-7476)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Savunma Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Sivas, Türkiye

Kemal Adem (Orcid ID: 0000-0002-3752-7354)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Sivas, Türkiye

ÖZET
Günümüzde şehirlerin hızla büyümesi altyapıların ve mimari eserlerin performans takibini zorunlu hale gelmiştir. Gelişen şehirlerdeki yapıların zamanla deforme olması veya afet sonucu yıpranan malzemelerin takibi insan hayatı için büyük önem taşımaktadır. Günümüzde yapısal deformasyon değerlendirmeleri için birçok farklı yöntem geliştirilmiştir. Özellikle malzeme yüzeylerindeki çatlakların tespit edilmesi performans değerlendirmeleri için önemli çıkarımlar sağlamaktadır. Altyapı ve mimari eserlerdeki performans analizlerinin manuel olarak yapılması hem maliyet açısından hem de öznel sonuçlar çıkarılması sebebiyle günümüz ihtiyaçlarını karşılamamaktadır. Bilgi teknolojilerindeki önemli gelişmeler, malzeme analizlerini ve denetimlerini objektif olarak yürütülmesini sağladığı gibi maliyetleri de minimuma indirmiştir. Böylece bilgisayar ortamında görüntülerin işlenerek yüzey performans analizlerinin yapılması daha az maliyet ile doğruluğu daha yüksek sonuçlar almayı sağlamıştır. Bu çalışmada mimari yapılarda ve kara yollarında kullanılan malzemelerde yüzey çatlaklarının analiz edilmesi için görüntü işleme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Morfolojik görüntü işleme yöntemleri ve Hough-line dönüşümü kullanılarak yüzey çatlakları tespit edilmiştir. Bu iki yöntemin başarı değerlendirmelerini yapmak için makine öğrenmesi yöntemleri kullanılmıştır. Başarı değerlendirmeleri için makine öğrenmesi yöntemlerinden Naive Bayes, Random Forest, KNN (K-Nearest Neighbors), SVM (Support vector machine) ve Multi-Layer Perceptron yöntemleri kullanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Deneyler neticesinde alınan sonuçlar, Hough-line dönüşümünün öznitelik çıkarmada daha başarılı olduğunu göstermiştir. En yüksek doğruluğa görüntü işleme yöntemlerinden Hough-line metodu ile makine öğrenmesi yöntemlerinden Random Forest ile ulaşılmıştır. Yüzeylerdeki çatlakların tespiti için görüntü işleme yöntemlerinden Hough-line dönüşümü ve makine öğrenmesi yöntemlerinden ise Random Forest kullanılarak %97 doğruluk oranıyla başarılı bir şekilde sınıflandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Makine Öğrenmesi, Random Forest, Görüntü İşleme, Hough-Line

USING IMAGE PROCESSING AND MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR THE DETECTION OF SURFACE CRACKS

ABSTRACT

Today, the rapidly growth of cities has made it necessary to following up the performance of infrastructures and architectural works. In developing cities, it is of great importance for human life to follow the deformation of structures over time or materials worn out as a result of disasters. Today, many different methods have been developed for structural deformation evalutaions. In particular, the detection of cracks on material surfaces provides important inferences for performance evaluations. Manual analysis of performance in infrastructure and architectural works does not meet today's needs, both in terms of cost and due to subjective conclusions. Important developments in information technologies ensured that material analysis and audits are carried out objectively and reduced costs to a minimum. Thereby, surface performance analysis by processing images in a computer environment has allowed to obtain higher accuracy results with less cost. In this study, image processing methods were imposed on to analyze surface cracks in materials used in architectural structures and land roads. Surface cracks have been detected by using morphological image processing methods and Hough-line transformation. In order to evaluate the success of these two methods, machine learning methods were used. Comparisons were made using Naive Bayes, Random Forest, Knn and Multi-Layer Perceptron methods, which are machine learning methods for success evaluations. The results gathered as a result of the experiments showed that the Hough-line transform is more successful in extracting features. The highest accuracy was achieved with the Hough-line method, one of the image processing methods, and Random Forest, one of the machine learning methods. It has been successfully classified with an accuracy rate of 97% using Hough-line transformation from image processing methods and Random Forest from machine learning methods to detect cracks on surfaces.

Keywords: Machine Learning, Random Forest, Hough-line, Image Processing

1.GİRİŞ

Kentleşme ile beraber şehirlerin altyapıları ve mimari yapıları hızla gelişmektedir. Ancak gelişen yapılar, inşa edildikten sonra bakım ve onarıma ihtiyaç duyar. Altyapı ve mimari eserlerde kullanılan malzemelerde zamanla deformasyon oluşabilmektedir. Diğer taraftan deprem gibi doğal afetler, malzemelerde yapısal performans kaybına sebep olmaktadır. Zamanla veya afet sonucu deforme olmuş malzemeler istenilmeyen durumlara sebep olabilmektedir. Bu tür afet olayları can veya mal kaybı ile sonuçlanabilir. Kara yolları ve mimari eserlerde yapısal performansların izlenmesi ve değerlendirilmesi, mevcut yapıların uzun süre kullanılması ile arızaların ve olası afetlerin önceden tahmin edilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Yüzey çatlaklarının denetim ve tespiti yapıların durumu hakkında fikir edinmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu denetimler genellikle manuel yöntemler ile yapılması maliyetli ve öznel oluşunun dezavantajları literatürde belgelenmiştir (Adhikari ve diğerleri, 2012; Bianchini ve diğerleri, 2010)(1,2). Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler denetimlerin ve analizlerin daha etkin, objektif olarak yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bilgisayar ortamında görüntülerin işlenerek analiz ve tespit edilmesi yalnızca zamandan tasarruf sağlamakla kalmaz, aynı zamanda insan hatasından kaynaklı yanlış denetimlerin de önüne geçebilmektedir. Görüntü işleme üzerine yapılan çalışmaların özünde görüntüyü çözümleme ve dolayısıyla sayısallaştırma yatmaktadır. Günümüzde görüntü işleme; tasarım, imalat, güvenlik, tıp, elektronik, makine, mimari, jeodezi gibi birbirinden farklı birçok dalda kullanılan genel bir çalışma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır(Solak ve diğerleri, 2018; Hanbay, 2016; Zeybek ve diğerleri, 2019; Osmanoğlu ve diğerleri ,2016)(4),(5),(6),(7). Kullanılan alanların çeşitliliği göz önüne alındığında, görüntü işleme alanında yapılan çalışmaların gün geçtikçe arttığı görülmektedir(Samtaş ve diğerleri, 2011)(3).

Yüzey çatlaklarının tespiti literatürde de birçok çalışmada yer almıştır. Özgenel ve diğerleri 2018'de yaptıkları çalışmada, derin öğrenme tekniklerinden CNN (Convolutional Neural Network) algoritmasını kullanarak yüzeylerdeki çatlakları tespiti için model önerilmiştir. Çalışma içerisinde, oluşturulan modellerin performans gözlenmiştir(Özgenel ve diğerleri, 2018)(10). Deveci ve diğerlerinin yaptıkları çalışmada, VGG-16 mimarisi kullanarak yol yüzey kalitesinin geliştirilmesi için model önerilmiştir. Yapılan deneyler neticesinde en iyi sonucu 3 bloklu VGG-16 mimarisi kullanarak elde edildi gözlemlenmiştir. 3 bloklu VGG-16 mimarisi kullanarak %95,93 başarı, %0,1 hata oranı yakalanmıştır (Deveci ve diğerleri, 2021)(11). Munawar ve diğerlerinin yaptıkları literatür taraması çalışmasında görüntü işleme ve makine öğrenmesi teknikleri kullanarak yüzey çatlak tespiti için toplamda 30 araştırma

makalesi incelemesi yapılmıştır. Çatlak tespit çalışmalarında %75 ile %100 arasında değişen neticeler gözlemlenmiştir. (Munawar ve diğerleri, 2021)(12). Hoang yaptığı çalışmada, yapılardaki yüzey çatlaklarını tespit etmek ve analizlerini gerçekleştirebilmek için görüntü işleme tekniklerini kullanarak yeni bir model önermiştir. Önerilen modelde Otsu yöntemi ile Min-Max Gray Level Discrimination (M2GLD) adı verilen gri yoğunluk ayarlama yöntemi kullanılmıştır. Gri yoğunluk ayarlama yönteminin amacı çatlak tespit sonuçlarının doğruluğunu iyileştirmektir. Yapılan deneyler sonucunda M2GLD ve Otsu yöntemlerinin dijital görüntülerdeki çatlak kusurların başarıyla tespit edildiği görülmüştür (Hoang, 2018)(13). Li ve diğerleri tarafından gerçekleştirilen çalışmada, CNN tabanlı çatlak tespiti yöntemi önerilmiştir. Deneyler sonucunda, yüksek performans ve doğruluk değerlerine ulaşılmıştır (Li ve diğerleri, 2018)(14). Fan ve diğerleri tarafından yapılan çalışmada, derin öğrenme ve uyarlanabilir görüntü segmentasyonu yöntemlerine dayanan bir model önerilmiştir. Yapılan deneyler sonucunda derin sinir ağı modelleri %99.92 oranında başarı yakalamıştır (Fan ve diğerleri, 2019)(15). Bang ve diğerlerinin 2019 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, derin öğrenme tekniklerinden Encoder-Decoder mimarisi kullanılarak bir model önerilmiştir. Transfer öğrenme yöntemi kullanılarak VGG-16, ResNet-50, ResNet-101, ResNet-152 ve ResNet-200 modellerinin performansları karşılaştırıldığında, ResNet-152 modelinin en iyi performansı sergileyerek %71.98 başarı oranına ulaştığı görülmüştür (Bang ve diğerleri 2019)(16).Mandal ve diğerleri tarafından yapılan yollardaki çatlakların tespitini amaçlayan çalışmada görüntü işleme ile birlikte YOLO v2 derin öğrenme algoritması kullanılarak kaldırımlardaki tehlike analizi üzerine çalışma gerçekleştirilmiştir (Mandal ve diğerleri, 2018)(17).

Bu çalışmada, kara yollarında kullanılmakta olan malzemeler ve mimari eserlerde yüzey çatlak tespiti için görüntü işleme yöntemlerinin performans karşılaştırılması ele alınmıştır. Çalışmada yüzey çatlağı olan ve kusursuz yüzey olan görsellere görüntü işleme yöntemlerinden klasik morfolojik teknikler ve gelişmiş “Hough-Line” yöntemleri uygulanmıştır. Bu deneyler neticesinde kullanılan görüntü işleme yöntemlerinin performansları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar neticesinde en başarılı yöntem karar destek sistemi olarak önerilmiştir. Bu çalışmada, Hough-Line yöntemi kullanılarak görüntülerden öznitelik tespiti gerçekleştirilmiş ve oluşturulan veri setine Random Forest, KNN, Naive Bayes, Multi-Layer Perceptron ve SVM modelleri uygulanarak sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

2.MATERYAL ve YÖNTEM

Yüzey çatlaklarının tespit edilmesi için görüntü işleme tekniklerinin karşılaştırması yapılmıştır. Deney sonuçlarının objektif bir şekilde değerlendirilmesi için toplamda 40000 adet veri kullanılmıştır. Veri setimiz Şekil 1'de görüldüğü gibi çatlak yüzey ile normal yüzey görüntüleri içermektedir. Veri setinde, yüzey çatlakları bulunan ve kusursuz yüzey görüntüleri olmak üzere 2 tip görüntü mevcuttur. Bu tipler için veri dağılımı eşit olup 20000 çatlak görüntü verisi, 20000 kusursuz görüntü verisi mevcuttur. Görüntüler 227x227 piksel olup yaklaşık 5 KB boyuta sahiptir (Özgenel)(10).

2.1.Yöntem

Bir kaynaktan elde edilen görüntüler üzerinde işlem yapabilmek için gri görüntüye dönüştürülmelidir. Çünkü görüntü işlemede kullanılan bazı algoritmalar renkli görüntüler üzerinde çalışmamakta veya iyi sonuçlar üretememektedir (Çelik ve diğerleri, 2020) (18). Görüntülerin ışık yoğunluğunun anlaşılabilmesi için gri görüntülere ihtiyaç duyulur. Yüzey çatlaklarının tespit edilmesi için kullanılan veri setindeki görüntüler üzerinde ön işleme uygulanarak gri forma dönüştürülmüştür. Gri formdaki görüntülerde keskin olarak belirlenmiş kenarların tespiti için Canny algoritması kullanılmıştır. Ön işlemler sonucunda elde edilen görüntüler üzerinde Hough-line dönüşümü ve morfolojik işlemler uygulanarak öz nitelik çıkarımı yapılmıştır.

2.1.1. Hough Dönüşümü

Hough dönüşümü nesne tespiti için kullanılan yöntemlerden birisidir. Yöntem 1962 yılında Paul Hough tarafından geliştirilmiştir. Yöntem ile genellikle imgeler üzerindeki doğruların tespitinde kullanılmaktadır (Çelik, 2016) (19). Doğrusal, dairesel ve genel olmak üzere üç farklı şekilde karşılaşılmaktadır (Çelik ve diğerleri, 2020) (18). Sayısal görüntülerde geometrik şekil bulma; İris bulma, plaka bulma, saha üzerinde top bulma veya nesne üzerinde düzgün, düzgün olmayan kusurlu bölgeyi bulma gibi birçok çalışmada uygulama alanı bulmuştur (Çelik ve diğerleri, 2020) (18). Hough Line Dönüşümü, düz çizgileri tespit etmek için kullanılan bir dönüşümdür. Hough dönüşümü temelde kenarların olası geometrik şekilleri oylaması mantığı ile çalışmaktadır. Hough dönüşümü kullanılarak şekil tespiti için öncelikle kaynak görüntü üzerinde kenarlar belirlenir ve bir eşik değeri kullanılarak görüntü ikili (siyah-beyaz) hale getirilir. Gri formdaki görüntü üzerinde, her kenar pikseli için noktanın üzerinde olabileceği olası geometrik şekillerin polar koordinattaki değerleri kullanılan bir matris üzerinde birer birer artırılarak her kenar pikselin olası şekilleri oylaması sağlanmış olur. Matris değeri en yüksek olan şekiller en çok oy alan şekiller olduklarından görüntü üzerinde bulunma

veya belirgin olma olasılıkları en yüksek olmaktadır. Bulunan şekiller isteğe bağlı olarak görüntü üzerine yazdırılabilir.

2.1.2. Morfolojik İşlemler

İmgedeki sınırlar (borders), iskelet (skeleton) gibi yapıların tanımlanması ve çıkartılması, gürültü giderimi, bölütleme gibi uygulamalar için gerekli temel küme işlemlerine dayanan yöntemlerdir (Cömert, 2013) (20).

2.3.1. Aşındırma

Ele alınan bölgenin sınır bölgelerinin aşındırılmasında kullanılmaktadır. İşlemin yapıldığı pikseller birer küme olarak düşünülürse P üzerinde işlem yapılan görüntünün parçası olup R yapılandırma elemanı kabul edildiğinde aşındırma işlemi eşitlik (2)'de görüldüğü gibi ifade edilmektedir.

$$P \ominus \check{R} = \{ k \mid R_k \subset P \} \quad \textbf{(2)}$$

P kümesinin R yapılandırma kümesinin yansıması ile aşındırmaya uğraması, k elemanı ile ötelenen R yapılandırma kümesinin P kümesinin öz alt kümesi olan, yani R kümesinin bütün elemanlarının P kümesinin içinde yer aldığı öteleme elemanları kümesi olarak ifade edilmektedir (Cömert, 2013) (20). Yapılan aşındırma işleminin ardından imgelerde görüntü daralmakta, çıkıntılar ve girintiler kısalmaktadır.

2.3.2. Genişletme

İmgeler üzerinde, ele alınan bölgenin sınırlarının genişletilmesinde kullanılmaktadır. Genişletme işlemi eşitlik (3) ile ifade edilir.

$$P \oplus \check{R} = \{ P^c \ominus \check{R} \} \quad (3)$$

Eşitlik (3)'e göre, P kümesinin R yapılandırma kümesinin yansıması ile genişletilmesi için P'nin tümleyeni ile R'nin yansımasının aşındırma işlemine tabi tutulur (Cömert, 2013)(20). Bu yöntem ile uygulanan imgelerde görüntü yayvanlaşmakta, çıkıntılar ve girintiler daha fazla ortaya çıkmaktadır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada kara yolları ve mimari eserlerin yüzeylerinde oluşabilecek çatlakların tespiti için morfolojik yöntemler ve Hough-line metodu ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneyler Matlab R2022a üzerinde uygulanmıştır. Görüntü işleme yöntemlerinin başarı değerlendirmeleri yapabilmek için makine öğrenmesi yöntemlerinden faydalanılmıştır. Başarı değerlendirme deneyleri Weka 3.8.5 üzerinde uygulanmıştır. Deneyler için 227 X 227 çözünürlüğe sahip 40000 RGB görüntü içeren veri seti kullanılmıştır. Veri seti 20000 çatlak içeren, 20000 çatlak içermeyen yüzey görüntülerinden oluşmaktadır. Çatlak içeren ve çatlak içermeyen görüntü örnekleri Şekil 1 ve Şekil 2 görülmektedir.

Şekil 27 *Çatlak İçermeyen Yüzey Görüntüsü*

Şekil 28 *Çatlak İçeren Yüzey Görüntüsü*

Morfolojik işlem ve Hough-line yöntemleri ile gerçekleştirilen yöntemlerin başarı değerlendirmelerini gerçekleştirmek için makine öğrenmesi yöntemleri uygulanmıştır. Random Forest, KNN, Naive Bayes, Multi-Layer Perceptron ve SVM (Support Vector Machine) yöntemleri uygulanan modellerin performansını karşılaştırmak için Doğruluk, Kesinlik, Geri Çağırma(Duyarlılık) ve F puanı değerleri kullanılmıştır.

Doğruluk

Doğruluk, tüm doğru tahminlerin sayısının tüm veri setine bölünerek (4) elde edilen değerdir.

$$\text{Accuracy} = TP+TN/TP+TN+FP+FN \quad (4)$$

Kesinlik

Kesinlik, doğru pozitif tahminlerin sayısının tüm pozitif tahminlerin sayısına bölünerek (5) elde

edilen değerdir.

Precision = TP / TP + FP (5)

Geri Çağırma (Duyarlılık)

Gerçek pozitif tahminlerin sayısının veri setindeki gerçek pozitif sayısına bölünerek (6) elde edilen değere geri çağırma olarak adlandırılır.

Recall = TP/FN (6)

F Puanı

F puanı, duyarlılık ve geri çağırma arasındaki dengeyi göstermek amacıyla kullanılmaktadır. F puanı denklem (7) ile elde edilmektedir.

F Score = 2X Kesinlik X Geri Çağırma / Kesinlik + Geri Çağırma (7)

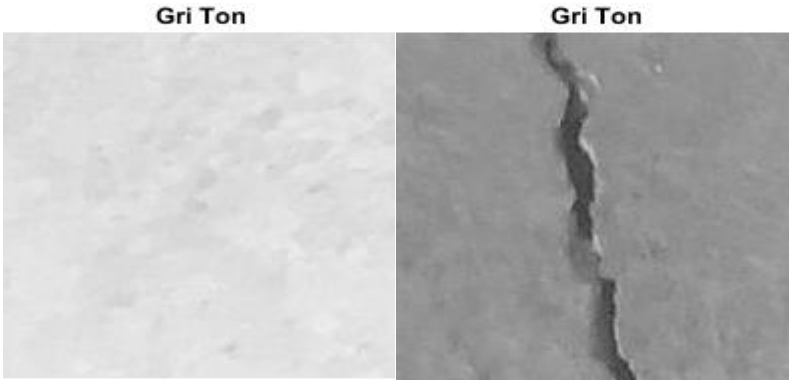
Modellerin performans karşılaştırılmasında kullanılan (4),(5),(6),(7) eşitliklerinde TP, TN, FP, FN değerleri sırası ile gerçek pozitif, gerçek negatif, yanlış pozitif, yanlış negatif değerleri ifade eder.

	Pozitif Tahmin	**Negatif Tahmin**
Gerçek Pozitif	Doğru Pozitif (TP)	Yanlış Negatif (FN)
Gerçek Negatif	Yanlış Pozitif (FP)	Doğru Negatif (TN)

Tablo 7 Karmasıklık Matrisi

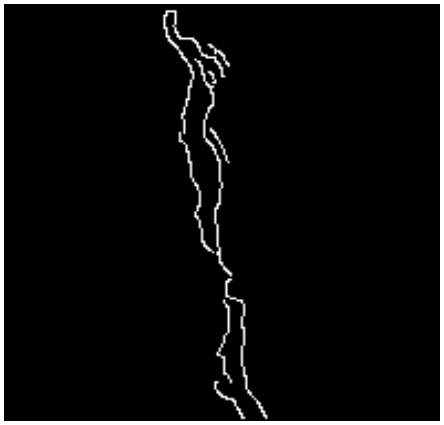
3.1. Morfolojik İşlemler Uygulayarak Çatlakların Tespit Edilmesi

RGB görüntüleri doğru bir şekilde çıkarım yapabilmek için öncelikle ön işlemler uygulanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle RGB görüntüler gri forma dönüştürülmüştür. Gri forma dönüştürülmüş örnek görüntü Şekil 3'de görülmektedir.



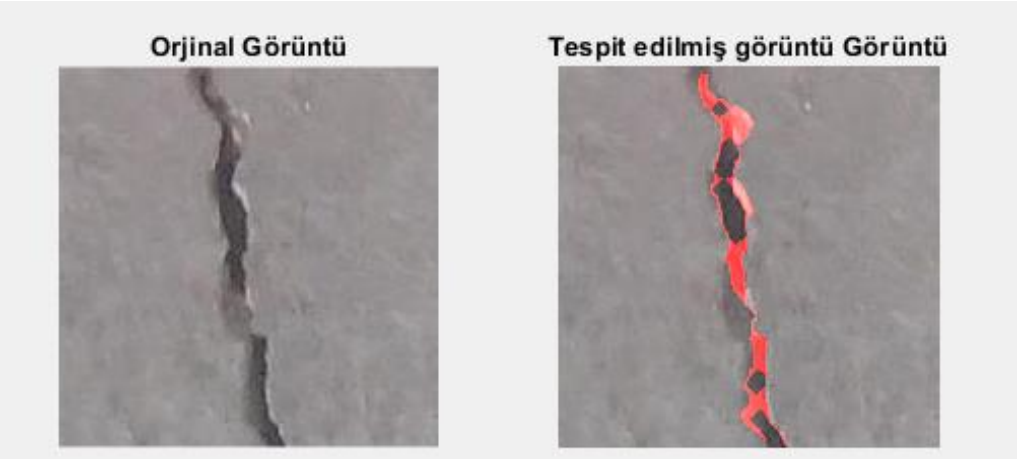
Şekil 29 Gri forma dönüştürülmüş örnek görüntüler

Görüntülerde keskin olarak belirlenmiş kenarları bulmak için Canny algoritması uygulanmıştır. Kenarları tespit edilmiş görüntü üzerinde aşındırma işlemi uygulanmıştır. Canny algoritması ile kenar tespit işlemi uygulanmış görüntü örneği Şekil 4'de görülmektedir.



Şekil 30 Canny algoritması ile kenarları tespit edilmiş görüntü örneği

Yüzey görüntüleri üzerinde çatlak olup olmadığını tespit edebilmek için görüntü üzerinde çatlak bölgenin alanı hesaplayarak öznitelik çıkarımı yapılmıştır. Çatlak tespiti yapılmış görüntü örneği Şekil 5'de görülmektedir.



Şekil 31 Morfolojik işlemler uygulanarak çatlak tespiti yapılmış görüntü örneği

Görüntüler üzerinden alınan sonuçlar Random Forest, KNN, Naive Bayes, Multi-Layer Perceptron ve SVM yöntemleri ile değerlendirilmiştir.

Sınıflandırıcı	Doğruluk	Kesinlik	Duyarlılık	F1 Ölçü
Naive Bayes	66,0475	0,700	0,660	0,643
KNN	74,355	0,746	0,744	0,743
SVM	67,865	0,707	0,679	0,667
Random Forest	74,605	0,750	0,746	0,745
Multilayer Perceptron	75,23	0,760	0,752	0,750

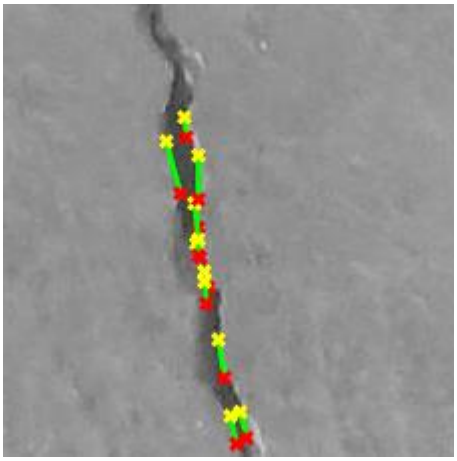
Tablo 8 Morfolojik işlemler ile elde edilen öznitelikler kullanarak elde edilen sonuçlar

Tablo 2'de de görüleceği üzere yüzeylerdeki çatlakların tespiti morfolojik yöntemler kullanılarak eğitilen modellerde en yüksek doğruluk oranına %75,23 ile Multilayer Perceptron yöntemi olmuştur. Fakat morfolojik işlemler uygulanan görüntülerin sınıflandırılmasında bu doğruluk oranı yüzey çatlak tespitinde başarılı bir sonuç değildir.

3.2. Hough-line Metodu Uygulayarak Çatlakların Tespit Edilmesi

Hough-line dönüşümünü uygulayabilmek için daha önceki yöntem de uygulandığı gibi öncelikle görüntülerde ön işlemler uygulanmıştır. Aynı görüntüler bu yöntemde de öncelikle gri forma dönüştürülmüştür. Gri formadaki görüntü örnekleri Şekil 3'deki gibidir. Gri forma dönüştürülen görüntüler üzerinde kenarlar tespit edilmesi için Canny algoritmasından yararlanılmıştır. Kenarları tespit edilen görüntü örnekleri Şekil 4'de gösterilmiştir. Canny

algoritması ile kenarları tespit edilen görüntülerde Hough-line dönüşümü uygulanarak çatlaklar tespit edilmiştir. Şekil 6'da Hough-line metodu ile çatlak tespit edilmiş görüntü örneği gösterilmiştir. Hough-line metodu uygulanan görüntüler üzerinde çatlak alanları, maksimum bulanan çatlak uzunluğu ve kümelenme sayısı ile öznitelik çıkarımı yapılmıştır. Görüntüler üzerinden alınan sonuçlar Random Forest, KNN, SVM, Naive Bayes, ve Multi-Layer Perceptron yöntemleri ile değerlendirilmiş ve Tablo 3'da verilmiştir.



Şekil 32 *Hough-line metodu ile çatlak tespit edilmiş görüntü örneği*

Tablo 3'da görüldüğü gibi yüzey çatlak tespitinde Hough-line yöntemi kullanılarak alınan sonuçların daha başarılı olduğu ortaya konulmuştur. Yüzeylerdeki çatlakların tespiti Hough-line yöntemi kullanılarak eğitilen modellerde en yüksek doğruluk oranına %94,075 ile Random Forest yönteminin olduğu ortaya konulmuştur.

Sınıflandırıcı	Doğruluk	Kesinlik	Duyarlılık	F1 Ölçü
Naive Bayes	90,69	0,912	0,907	0,907
KNN	91,99	0,920	0,920	0,920
SVM	93,2275	0,932	0,932	0,932
Random Forest	94,075	0,941	0,941	0,941
Multilayer Perceptron	93,36	0,934	0,934	0,934

Tablo 9 Hough-line yöntemi ile elde edilen öznitelikler kullanarak elde edilen sonuçlar

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, kara yolları ve mimari eserlerde oluşan yüzey çatlaklarının tespit edilebilmesi gerçekleştirilmiştir. Matlab programlama dili kullanılarak yüzey çatlaklarının analiz edilmesi için görüntü işleme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Morfolojik görüntü işleme yöntemleri ve Hough-line dönüşümü kullanılarak yüzey çatlakları tespit edilmiştir. Deneylerde uygulanan görüntü işleme algoritmalarının başarı değerlendirmelerini yapabilmek için makine öğrenmesi algoritmalarından faydalanılmıştır. Az sayıda öznitelik olmasına rağmen karşılaştırılan yöntemlerde Hough-line yönteminin daha başarılı olduğu ve başarı değerlendirmeleri için makine öğrenmesi algoritmalarından Random forest algoritmasının daha başarılı olduğu gözlemlenilmiştir.

Gelecekteki çalışmalarda, kara yolları ve mimari eserlerde yüzey çatlaklarının derin öğrenme algoritmaları ile sınıflandırılması amaçlanmaktadır. Böylece doğrudan görüntüler derin öğrenme mimarilerine girdi verilerek sınıflandırma işlemi gerçekleştirilecektir.

KAYNAKLAR

1. Adhikari, R. S., Moselhi, O., & Bagchi, A. (2012). Image-based retrieval of concrete crack properties. In *ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction* (Vol. 29, p. 1). IAARC Publications.
2. Bianchini, A., Bandini, P., & Smith, D. W. (2010). Interrater reliability of manual pavement distress evaluations. *Journal of Transportation Engineering*, *136*(2), 165-172.
3. Samtaş, G., & Gülesin, M. (2011). Sayısal görüntü işleme ve farklı alanlardaki uygulamaları. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, *2*(1), 85-97.
4. Solak, S., & ALTINIŞIK, U. (2018). Görüntü işleme teknikleri ve kümeleme yöntemleri kullanılarak fındık meyvesinin tespit ve sınıflandırılması. *Sakarya University Journal of Science*, *22*(1), 56-65.
5. Hanbay, K. (2016). Yuvarlak örgü makineleri için görüntü işleme tabanlı kumaş hatası tespit sistemi.
6. Zeybek, M., & ŞANLIOĞLU, İ. (2019). Topoğrafik yüzey değişimlerinin görüntü işleme teknikleriyle belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, *5*(2), 350-367.
7. Osmanoğlu, U. Ö., Mutlu, F., Gürsoy, H., & ŞANLISOY, S. (2016). Görüntü işleme ve analizinin tıpta kullanımı ve bir uygulama. *Osmangazi Tıp Dergisi*, *41*(1), 6-16.
8. Baxes, Gregory A. *Digital image processing: principles and applications*. John Wiley & Sons, Inc., 1994.
9. Jähne, B. "Digital Image Processing. Berlin–Heidelberg–NY." (2005).
10. Özgenel, Ç. F., & Sorguç, A. G. (2018). Performance comparison of pretrained convolutional neural networks on crack detection in buildings. In *Isarc. proceedings of the international symposium on automation and robotics in construction* (Vol. 35, pp. 1-8). IAARC Publications.
11. DEVECİ, E., & ERGEN, B. Yol Yüzey Anormalisinin Tespiti ve Analizi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *10*(3), 1187-1194.
12. Munawar, H. S., Hammad, A. W., Haddad, A., Soares, C. A. P., & Waller, S. T. (2021). Image-based crack detection methods: A review. *Infrastructures*, *6*(8), 115.
13. Hoang, N. D. (2018). Detection of surface crack in building structures using image processing technique with an improved Otsu method for image thresholding. *Advances in Civil Engineering*, *2018*.
14. Li, S., & Zhao, X. (2018, March). Convolutional neural networks-based crack detection

for real concrete surface. In *Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical, and Aerospace Systems 2018* (Vol. 10598, p. 105983V). International Society for Optics and Photonics.

15. Fan, R., Bocus, M. J., Zhu, Y., Jiao, J., Wang, L., Ma, F., ... & Liu, M. (2019, June). Road crack detection using deep convolutional neural network and adaptive thresholding. In *2019 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)* (pp. 474-479). IEEE.
16. Bang, S., Park, S., Kim, H., & Kim, H. (2019). Encoder–decoder network for pixel-level road crack detection in black-box images. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, *34*(8), 713-727.
17. Mandal, V., Uong, L., & Adu-Gyamfi, Y. (2018, December). Automated road crack detection using deep convolutional neural networks. In *2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)* (pp. 5212-5215). IEEE.
18. Çelik, A., & Tekin, E. (2020). Hough Transform Görüntü İşleme Yöntemiyle Ekim Makineleri için Tohum Sayma Uygulaması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 260-267.
19. Çelik, A. (2016). Haddeleme işlemi sırasında ray ve profil yüzeylerinde oluşan kusurların tespit edilmesine yönelik paralel işlemci uygulaması.
20. Comert, O. (2013), Sayısal Görüntüleme Destekli Red Chief Elma Rekolte Tahmini. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 338613

THE EFFECT OF IRRIGATION REGIMES ON SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN SILAGE MAIZE GROWN WITH STABILIZED SEWAGE SLUDGE

Arş. Gör. Mehmet ALTUN (Orcid ID: 0000-0001-7807-9810)
Atatürk University, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Erzurum, Turkey
Corresponding author E-mail: mehmetaltun@atauni.edu.tr

Prof. Dr. Ustun SAHIN (Orcid ID: 0000-0002-1924-1715)
Atatürk University, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Erzurum, Turkey
E-mail: ussahin@atauni.edu.tr

ABSTRACT

Disposal of sewage sludge is considered as a technical, economic and environmental necessity. The use of sewage sludge in agricultural areas is among the important disposal options. Silage maize, which has higher yield and energy compared to other forage crops, is one of the most valuable silage crops in the world. Sewage sludge can be used to achieve higher yields in silage maize cultivation, where nitrogen is actively used. In this study; Three different irrigation regimes (irrigations when real-time water consumption values and effective precipitation difference of 25, 50 and 75 mm) were applied on soil mixed with sewage sludge at four different doses (0, 30, 60 and 90 t/ha). The effects of sewage sludge on LAI (leaf area index), LWC (leaf relative water content) and MDI (membrane damage index) were evaluated. By managing the wetting-drying process of the soil, possible changes in LAI, LWC and MDI caused by organic matter mineralization and their relationship with silage yield were determined. As a result, it was determined that the effect of silage maize on LAI, LWC and MDI decreased with the increase of the dryness of the surface soil and the increase in the treatment sludge dose increased the LAI, LWC and MDI values. It has been determined that there is a negative relationship between MDI and LWC. It was determined that the increase in LAI and LWC values positively affected the silage yield.

Keywords: Silage maize, stabilized sewage sludge, irrigation regime

INTRODUCTION

The rapid increase in the number of wastewater treatment plants on the grounds of protecting the environment and human health with the increase in urbanization and industrialization in the world and in our country increases rapidly the solid waste known as sewage sludge. In practice, agricultural areas are one of the most important disposal options of sewage sludge because they are one of the simplest applications known to be disposed of in appropriate doses (Mondal et al., 2015; Çakır & Çimrin, 2018; Poggere et al., 2019; Altun & Sahin, 2021). Stabilized sewage sludge is a potential organic matter and the source of nutrients (especially nitrogen and phosphorus) (Altun & Sahin, 2021). For this reason, it is possible to enrich the soil with N, P, K and Micro Elements, which are important in terms of plant nutrition as well as the participation of organic substances in the soil with the application of sewage sludge (Szymańska et al., 2013; Zuo et al., 2019, Ravi et al., 2020). In addition, the previous studies using stabilized sewage sludge in the region have shown that organic matter content and aggregate stability in low-permeability and clay soils have increased significantly (Ors et al., 2015; Sabtow, 2019; Abdallh & Sahin, 2020; Sahin et al., 2020; Badaou & Sahin, 2021). Therefore, both structural improvement and increasing soil productivity can significantly increase product productivity.

Silage maize, which has a high yield and energy compared to other feed plants, is one of the most valuable silage plants in the world. Sewage sludge can be used to achieve higher efficiency in silage maize cultivation where nitrogen is actively used. Silage maize, which was produced under sewage sludge conditions, provided a higher efficiency of 19-25 % than control (černý, 2012). Fresh and dry matter yields of silage maize fertilized by sewage sludge are higher than the mineral fertilizer (Szymańska et al., 2013). Wieczorek meat. (2017) also stated that maize yield was positively affected without fertilization with sewage sludge. The leaves that perform many functions such as sweating, oxygen and nutritional producing with photosynthesis and exchanging gas with the atmosphere are one of the basic organs of the plant. Growth is described as a net increase in the dry material of the unit leaf area of a plant at the unit time. For this purpose, studies on leaf area or leaf area index have gained importance today. Leaf area index (LAI); It refers to the total area of one side of the leaves on the unit area of the soil (1 m2). Application of sewage sludge has caused significant increase compared to control, because the sewage sludge increased the leaf area due to better nutritional content (Szymańska et al., 2016). It ensures that there is more LAI due to its N content in the sewage sludge. There is a relationship between the amount of water in the plant leaves and the stress sensitivity of the

plant, and the decrease in the leaf relative water content refers to an increase in stress (Dhanda & Sethi 2002). In many previous studies on maize plants, they reported that the leaf relative water content decreased with the increase in water stress (Çamoğlu, 2010; Çakmakçı, 2018; Yerli, 2022). They also reported that the leaf relative water content increased with the increase in irrigation water level in different plants (Ekinci et al., 2015; Sahin et al., 2015; Ors et al., 2016). With the decrease in the leaf relative water content of the plant under water stress, the stomas are closed and the leaf temperature increases. With this increase, cell membrane systems are damaged and cell deaths occur (Dolferus 2014; Öztürk 2015). Many researchers reported that the membrane damage increased with water loss and water stress in their studies (Pıtır 2015; Cakmakci et al. 2017; Yun 2018). The moisture in the soil is one of the main factors in carbon and nitrogen mineralization because it affects microbial activity (Cenkseven et al., 2017; Yun et al., 2019). Therefore, it can be said that soil organic carbon mineralization and thus N mineralization increases with soil wetness.

In this study; In silage maize cultivation, changes in LAI (leaf area index), LWC (leaf relative water content) and MDI (membrane damage index) content were determined at different doses of stabilized sewage sludge applications by creating different moisture regimes in the soil with drip irrigation. By managing the wetting-drying process of the soil, possible changes in LAI, LWC and MDI due to organic matter mineralization were evaluated and associated with silage yield.

MATERIAL AND METHOD

The research was realized in Erzurum Atatürk University Plant Production Application and Research Center trial area. The study was carried out in 3 replications in a 4x3 factorial scheme according to a completely random trial plan, taking into account four different doses of stabilized sewage sludge and three different irrigation regime levels. Thus, the total number of plots in the experiment was 36.

Sewage Sludge

The sewage sludge stabilized by the activities of acetogenous and methanogenic bacteria under anaerobic and mesophilic conditions was obtained from the municipal wastewater treatment plant in Erzurum Ilıca. The components of the sewage sludge are mostly domestic

wastes of Erzurum province and a small amount of industrial wastes originating from meat and dairy plants (Abdallh & Şahin, 2020, Badaou & Şahin, 2021).

Irrigation

With the drip irrigation system, irrigation water was applied with the drip pipes installed in each plant row. Manifolds are planned as 3 separate lines for three irrigation regimes. Groundwater resting in the pool was applied to the plots by adjusting the pressure coming from the hydrant and measuring it with flow meters. When the determined (ETc – Peff) values of each irrigation regime were reached, the parcels in this irrigation regime were irrigated with sufficient irrigation amount to bring the reduced humidity at 90 cm to the field capacity. When the real-time water consumption values and the effective precipitation difference (ETc – Peff) were 25 mm (S1), 50 mm (S2) and 75 mm (S3), different irrigation regimes were created with irrigation. ETc values were calculated with the equation ETc = ETo x Kc. Kc values are taken from the "Plant Water Consumption Guide of Irrigated Plants in Turkey" published by the Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Agricultural Research and Policies (TAGEM) and State Hydraulic Works in 2017. ETo values were calculated with the Penman-Monteith (FAO) equation in CROPWAT (Ver. 8.0) software. The daily climate data required for the calculations in the software were obtained from the Erzurum_Airport climate station, and the precipitation data were measured from the pluviometer in the research area.

Application of Sewage Sludge to Soil and Other Cultural Treatments

Considering the planned doses (D0: 0 t/ha, D1: 30 t/ha, D2: 60 t/ha, D3: 90 t/ha), the sewage sludge application was made on 22 September 2020. To ensure homogeneous distribution of the sewage sludge on the soil surface; The plots were divided into square grids and after applying an equal amount of sewage to each grid, it was spread by hand on the surface of the plots and mixed with a surface layer of approximately 15 cm with a hoe machine. The trial area was plowed to a depth of 15 cm with a vertical rotavator on 07.05.2021 and then the DKC6777 seed variety was sown with a pneumatic seeder at 15x70 spacing. Control plots were fertilized taking into account the missing N and P amounts, and no fertilizer was applied to the sewage sludge plots. For weed control, the first hoeing was done when the plant height was 15-20 cm, the second hoe was made until the plants were 40-50 cm (4-6 leaves) tall and planned irrigation practices were started. From the planting date to the planned irrigation period, all plots were irrigated with equal amount of irrigation water if needed. In this period, when the (ETc – Peff) value reached around 25 mm, irrigation was carried out at a wetting rate of 0.30

with enough water to bring the humidity that decreased at 30 cm to the field capacity. Irrigation was continued until harvest, taking into account 90 cm root depth and 0.65 wetting rate in the planned irrigation period. Measurements to determine the decreasing moisture before irrigation were made by gravimetric method.

Leaf area index

Leaf area index was measured with a LI COR Brand LI 3000C Model Leaf Area Meter and the average leaf area per plant was determined by dividing it into a plant representation area (70 cm x 15 cm) within the harvesting area.

Leaf relative water content

In the harvest area, 3 leaf samples were taken in the plots. Their wet weights (WW), after they were kept in distilled water for 4 hours, their turgor weights (TW) and then their dried weights (DW) were determined by keeping them in an oven at 65°C for 24 hours. At the end the leaf relative water content was calculated with the following equation:

$$\text{Leaf relative water content (\%)} = \frac{\text{WW}-\text{DW}}{\text{TW}-\text{DW}} \text{ x } 100$$

Membrane damage index

Disc (10 mm diameter) samples taken from the leaves of three selected plants in each plot were kept in ionized water for 24 hours at room temperature and their EC values (EC1) were measured. Then, after the samples were kept in an autoclave at 120 °C for 15 minutes, the EC values (EC2) were measured again and membrane damage index was calculated with the following equation.

$$\text{Membrane damage index (\%)} = \frac{EC1}{EC2} \; x \; 100$$

Discussion and conclusion

Leaf Area Index

It was determined that the leaf area index decreased as the water stress (the process of keeping the soil dry) increased, while the LAI increased with the increase in the sewage sludge dose (Figure 1). It is thought that the nutrients (especially nitrogen and phosphorus) found in the sewage sludge positively affect the leaf area index. Çakmakçı (2018) and Yerli (2022)

reported that the leaf area index increased in parallel with the increase in the amount of photosynthesis in the maize plant, and accordingly, it had a significant positive effect on the yield. In many previous studies, they stated that there was a decrease in the leaf area index in maize plants due to water stress and nutrient deficiency (Tabatabaei et al., 2017; Çakmakçı, 2018; Cakmakci & Sahin 2021b; Yerli, 2022).

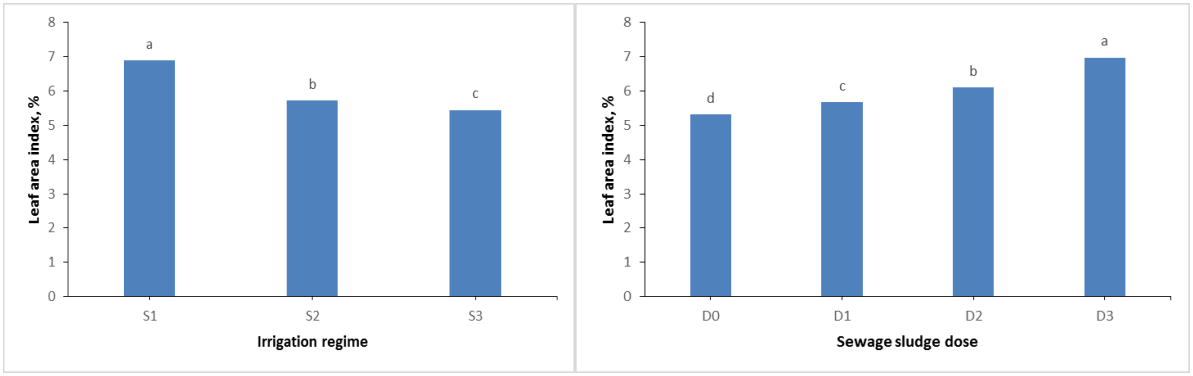


Figure 1. Variation of leaf area index with irrigation application and sewage sludge doses

The part of the plant where transpiration and photosynthesis is intense is the leaves of the plant. Leaf area is one of the most important parameters of yield (Hamzei & Soltani 2012; Kaplan & Kara 2014). In this study, positive linear relationships were determined between leaf area index and silage forage yield (Figure 2).

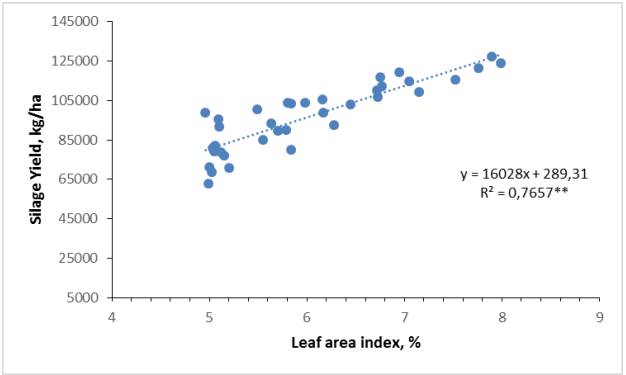


Figure 2. The relationship between forage yield and leaf area index

Leaf Relatıve Water Content

While the longer water stress process decreased the leaf relative water content, the increase in the sewage sludge dose increased the leaf relative water content (Figure 3). Dhanda

and Sethi (2002) determined that the leaf relative water content decreases when the plant is exposed to water stress. Camoglu et al. (2011) found that the leaf relative water content decreased significantly when the maize plant was exposed to water stress. Again, in many previous studies, it has been determined that as water stress increases, the leaf relative water content decreases (Sahin et al., 2015; Ors et al., 2016; Çakmakçı, 2018; Yerli 2022). Sampathkumar et al. (2014) in their study on maize plants reported that the leaf relative water content was lower in subjects exposed to water stress than these in which adequate water was applied. It was also determined that the leaf relative water content was positively linearly related to the yield (Figure 4). The leaf relative water content increased due to the increase in the sewage sludge dose (Figure 5). This can be considered due to the nitrogen content in the sewage sludge. Sikder et al. (2020) determined that with the increase of nitrogen content in the plant, the leaf relative water content also increased.

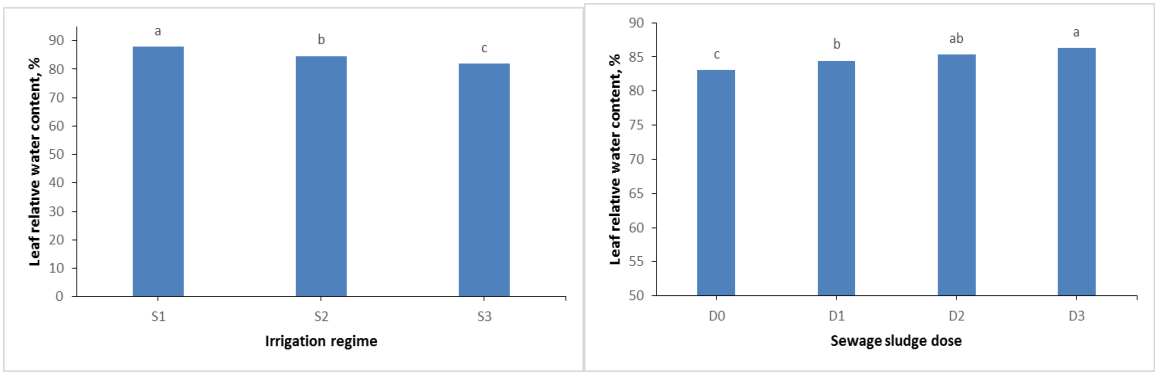


Figure 3. Variation of leaf relative water content with irrigation application and sewage sludge doses

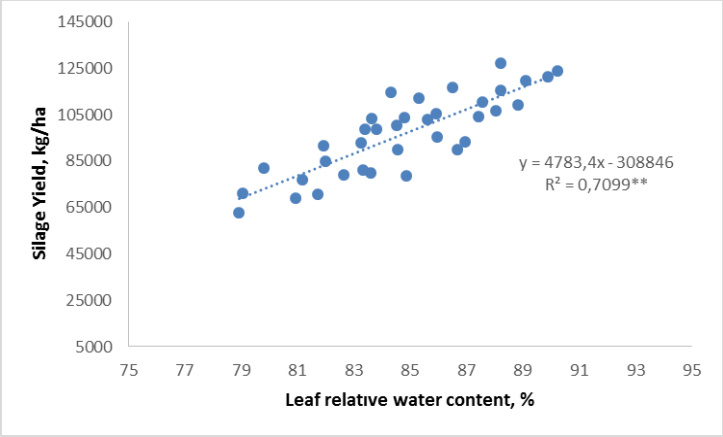


Figure 4. The relationship between the silage yield and the leaf relative water content

Membrane Damage Index

Increasing water stress and increasing sewage sludge dose increased membrane damage (Figure 5). Since water stress negatively affects the cell membrane in plants, increases in membrane damage have been determined by water stress (Yildirim et al., 2021). Previous studies have shown that there is a significant increase in the membrane damage index with the increase of water stress in maize plants (Cakmakci et al., 2017; Yarış, 2018; Çakmakçı, 2018; Yerli, 2022). It is thought that the increase in membrane damage changes depending on the decrease in the leaf relative water content. The negative relationship between membrane damage and leaf relative water content also shows this (Figure 6). Öztürk stated that the closing of leaf stomata due to the decrease in the leaf relative water content of the plants exposed to water stress in 2015 caused an increase in the temperature of the leaf and thus the cell membranes were damaged. It is thought that the increase in membrane damage with the increase in the sewage sludge dose also changes depending on the increase in the plant element content, especially the salt content (Yakıt & Tuna, 2006).

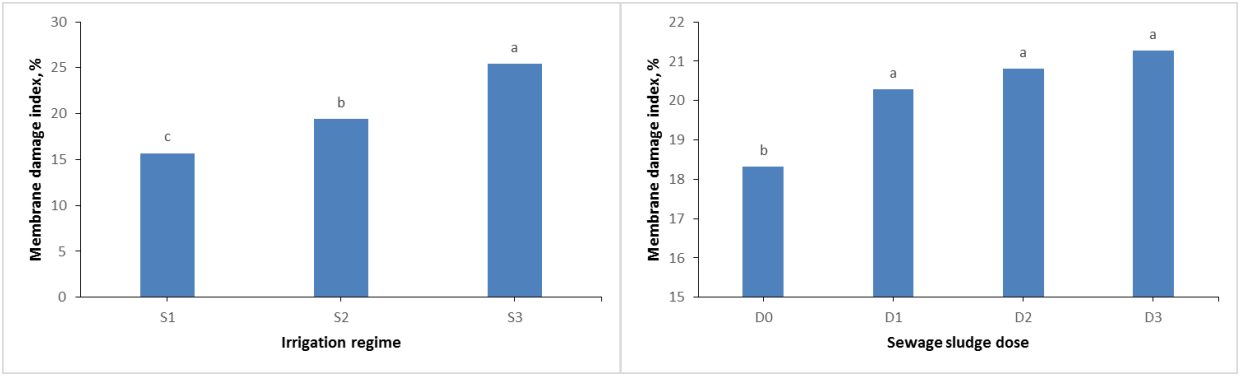


Figure 5. Change of membrane damage with irrigation application and sewage sludge doses

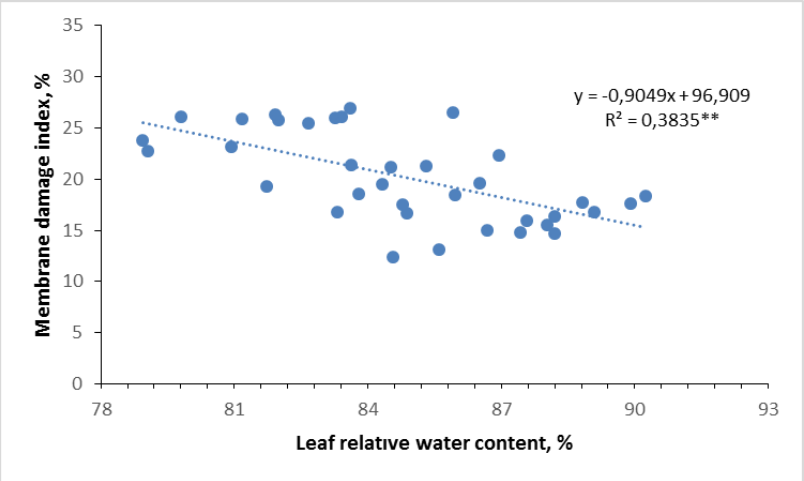


Figure 6. The relationship between membrane damage and leaf relative water content

Conclusıon

It was determined that as the dryness period of the surface soil where the sewage sludge was mixed increased, LAI and LWC decreased, while MDI increased. It is seen that LAI, LWC and MDI values increase with the increase in sewage sludge doses. It was determined that the increase in LAI, LWC values also had a positive linear effect on yield. It can be said that the sewage sludge, stabilized with an environmental contribution, can be used safely in silage maize cultivation by minimizing the risks with the disposal of sewage sludge, and it can be said that the correlation of plant physiological indicators with yield can be performed with high accuracy. In addition, it can be said that with frequent irrigation, silage maize can contribute positively to the yield.

Funding

The data of this study have been taken from the study data that is financially supported by BAP unit in Ataturk University, Turkey (Project No: FDK-2021-8673).

Statement of Conflict of Interest

The authors declare that they are no conflict of interest.

Authors' Contributions

Authors designed, analyzed and arranged the research, worked together on the preparation of figures. The authors contributed.

REFERENCES

Abdallh, A. H. M. & Sahin, U. 2020. Saline-Sodic Soıl Reclamatıon wıth Stabılızed Sewage Sludge and Recycled Wastewater. Environmental Engineering & Management Journal (Eemj), 19(12).

Altun M. & Sahin U. 2021. The Effects of Irrigation Regime on Silage Maize Chlorophyll Content (SPAD) in Sewage Sludge Applied Soil. 3 rd Internatıonal Conference on Food, Agriculture and Animal Sciences (ICOFAAS 2021), Erzurum, Türkiye, 13 - 17 Ekim 2021, 315-325.

Badaou, A. N. & Sahin, U. 2021. Effects of sewage sludge amendment and wetting–drying cycles of wastewater irrigation on structural improvement of clay soil. International Journal of Environmental Science and Technology, 1-14.

Cakır, H. N. & Cimrin, K. M. 2018. Kentsel Arıtma Çamuru Uygulamalarının Etkisi; II. Mısır Bitkisi ve Toprağın Mikro Besin Element ve Ağır Metal İçerikleri Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(6), 891-901.

Cakmakci, O., Cakmakci, T., Durak, E.D., Demir, S. & Sensoy, S. 2017. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi in melon (cucumis melo l.) seedling under deficit irrigation. Feb-Fresenius Environmental Bulletin, 26(12), 7513-7520.

Cakmakci, T. & Sahin, U. 2021. Improving silage maize productivity using recycled wastewater under different irrigation methods. Agricultural Water Management, 255, 107051.

Cenkseven, S., Kizildag, N., Kocak, B., Sagliker, H. A. & Darici, C. 2017. Soil Organic Matter Mineralization under Different Temperatures and Moisture Conditions in Kızıldağ Plateau, Turkey. Sains Malaysiana, 46(5), 763-771.

Černý, J., Balík, J., Kulhánek, M., Vašák, F., Peklová, L., & Sedlář, O. 2012. The effect of mineral N fertiliser and sewage sludge on yield and nitrogen efficiency of silage maize. Plant, Soil and Environment, 58(2), 76-83.

Çakmakçı, T. 2018. Farklı Yöntemlerle Değişen Seviyelerde Arıtılmış Atık Su Uygulamalarının Silajlık Mısırda Su Kullanımı, Bitki ve Toprak Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Çamoğlu G. 2010. Farklı su stresi düzeylerinde mısır bitkisinin bazı fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin uzaktan algılama yardımıyla belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çamoğlu G., Genç, L. & Aşık, Ş. 2011. Tatlı mısırda (Zea mays saccharata Sturt) su stresinin fizyolojik ve morfolojik parametreler üzerine etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, 48(2), 141-149.

Dhanda, S.S. & Sethi, G.S. 2002. Tolerance to drought stress among selected Indian wheat cultivars. The Journal of Agricultural Science, 139(3), 319-326.

Dolferus, R. 2014. To grow or not to grow: A stressful decision for plants. Plant Science, 2229, 247-261.

Ekinci, M., Ors, S., Sahin, U., Yildirim, E. & Dursun, A. 2015. Responses to the irrigation water amount of spinach supplemented with organic amendment in greenhouse conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 46(3), 327-342.

Hamzei, J., Soltani, J. 2012. Deficit irrigation of rapeseed for water-saving: Effects on biomass accumulation, light interception and radiation use efficiency under different N rates. Agriculture, Ecosystems & Environment, 155, 153-160.

Kaplan, M., Kara, R. 2014. Silaj Sorgum'da bazı fizyolojik özelliklerin verim üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(3), 20-31.

Mondal, S., Singh, R. D., Patra, A. K., ve Dwivedi, B. S. 2015. Changes in soil quality in response to short-term application of municipal sewage sludge in a typic haplustept under cowpea-wheat cropping system. Environmental nanotechnology, monitoring & management, 4, 37-41.

Ors, S., Sahin, U., Khadra, R. 2015. Reclamation of saline sodic soils with the use of mixed fy ash and sewage sludge. Arid Land Res. Manag. 29, 41–54.

Ors, S., Ekinci, M., Yildirim, E., Sahin, U. 2016. Changes in gas exchange capacity and selected physiological properties of squash seedlings (Cucurbita pepo L.) under well-watered and drought stress conditions. Archives of Agronomy and Soil Science, 62(12), 1700-1710.

Öztürk, N.Z. 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. Turkish Journal of Agricultural Food Science and Technology, 3(5), 307-315.

Öztürk, N.Z., 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 3(5), 307-315.

Pıtır, M. 2015. Biber yetiştiriciliğinde farklı su kısıtlarının meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Poggere, G. C., Serrat, B. M., Mangrich, A. S., França, A. A., Corrêa, R. S. ve Barbosa, J. Z. 2019. Clay mineralogy affects the efficiency of sewage sludge in reducing lead retention of soils. Journal of Environmental Sciences, 80, 45-57.

Ravi, S., Young, T., Macinnis-Ng, C., Nyugen, T. V., Duxbury, M., Alfaro, A. C. ve Leuzinger, S. 2020. Untargeted metabolomics in halophytes: The role of different metabolites in New Zealand mangroves under multi-factorial abiotic stress conditions. Environmental and Experimental Botany, 173, 103993.

Sabtow, H.A., 2019. Determination of changes in hydraulic conductivity in saline-sodic soils that have been subjected to wetting-drying processes with waste water and mixed with stabilized sewage sludge. MS Thesis. Atatürk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Erzurum, Turkey.

Sahin, U., Kiziloglu, F. M., Abdallh, A. H. M., Badaou, A. N. A. D., Sabtow, H. A., & Canbolat, M. Y. 2020. Use of a stabilized sewage sludge in combination with gypsum to improve saline-sodic soil properties leached by recycled wastewater under freeze-thaw conditions. Journal of Environmental Management, 274, 111171.

Sahin, U., Kuslu, Y., Kiziloglu, F.M. 2015. Response of cucumbers to different irrigation regimes applied through drip-irrigation system. The Journal of Animal and Plant Sciences, 25(1), 198-205.

Sampathkumar, T., Pandian, B. J., Jeyakumar, P., & Manickasundaram, P. 2014. Effect of deficit irrigation on yield, relative leaf water content, leaf proline accumulation and chlorophyll stability index of cotton–maize cropping sequence. Experimental agriculture, 50(3), 407-425.

Sikder, R. K., Wang, X., Zhang, H., Gui, H., Dong, Q., Jin, D., & Song, M. 2020. Nitrogen enhances salt tolerance by modulating the antioxidant defense system and osmoregulation substance content in Gossypium hirsutum. Plants, 9(4), 450.

Szymanska, G., Sulewska, H., & Smiatacz, K. 201. Response of maize (Zea mays L.) grown for grain after the application of sewage sludge. Journal of Central European Agriculture, 17(1), 139-154.

Szymanska, G., Sulewska, H., & Śmiatacz, K. 2013. Response of maize grown for silage on the application of sewage sludge. Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura, 12(3).

Tabatabaei, S. H., Fatahi Nafchi, R., Najafi, P., Karizan, M. M., & Nazem, Z. 2017. Comparison of traditional and modern deficit irrigation techniques in corn cultivation using treated municipal wastewater. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 6(1), 47-55.

Wieczorek, J., Gambuś, F., Czech, T., & Antonkiewicz, J. 2017. Yielding and content of selected microelements in maize fertilized with various organic materials. Journal of Ecological Engineering, 18(4).

Yakıt, S., Tuna, A.L. 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (Zea mays L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1), 59-67.

Yarış, A. 2018. Farklı sulama oranlarının taze fasülyede meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerinin belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Yerli, C., 2022. Farklı Toprak İşleme-Ekim Koşullarında Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Arıtılmış Atık Su Düzeylerinin Bitki ve Toprak Özellikleri ile CO_2 Salınımına Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Yildirim, E., Ekinci, M., Sahin, U., Ors, S., Turan, M., Demir, İ., Dursun, A., Kotan, R. 2021. Improved water productivity in summer squash under water deficit with PGPR and synthetic methyl amine applications. Rhizosphere, 20, 100446.

Yun, J., Chen, X., Liu, S., Zhang, W. 2019. Effects of temperature and moisture on soil organic carbon mineralization. In: IOP conference series: materials science and engineering, 7th Annual international conference on materials science and engineering, vol 562, IOP Publishing, p 012085.

Zuo, W., Gu, C., Zhang, W., Xu, K., Wang, Y., Bai, Y., & Dai, Q. 2019. Sewage sludge amendment improved soil properties and sweet sorghum yield and quality in a newly reclaimed mudflat land. Science of The Total Environment, 654, 541-549.

in vitro EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CARVACROL AGAINST *Streptococcus mutans*

Ayşe Hümeyra TAŞKIN KAFA (Orid ID: 0000-0002-7282-4928)
Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Sivas, TÜRKİYE, Medical Microbiology
E-mail: ahtaskin@cumhuriyet.edu.tr

Rukiye ASLAN (Orcid ID: 0000-0001-5843-626X)
Sivas Cumhuriyet University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Medical Microbiology, Sivas, TÜRKİYE
E-mail: raslan@cumhuriyet.edu.tr

ABSTRACT

Introduction: The oral cavity is a microbially complex environment that contains more than 600 bacterial species. *Streptococcus mutans* is an important facultative anaerobic bacterium, that is the main etiological agent that causes dental caries by living in the human oral cavity and tooth roots. The antibacterial, antifungal, and antioxidant activities of the thyme, which is among the medicinal aromatic plants, have been proven in many scientific studies. Carvacrol is one of the main components and active ingredients of thyme essential oil. The antimicrobial activity of thyme is due to the active ingredient carvacrol mostly. These organic compounds derived from plants are an attractive alternative to antimicrobial agents in conventional use. Intraoral diseases and thus the treatment costs of dental diseases constitute a large part of healthcare. In addition to antibiotics used in the prevention of bacterial growth, and the treatment of infections, searching for alternative, reliable antimicrobial agents continue by scientists. It was aimed to investigate the antimicrobial activity of carvacrol which is the major active ingredient of thyme, against *S. mutans* bacteria in this study.

Methods: The Minimum Inhibition Concentration (MIC) value of carvacrol was investigated in 96-well U-bottom microplates using the microdilution method. The standards of the Clinical Laboratory Standardization Institute (CLSI) were taken as reference to determine the MIC value. The stock solution of carvacrol was prepared as 10 mg/ml. The concentration value in the first well, in which no macroscopic growth was observed in the microplates, was determined as the MIC value. The experiment was repeated three times.

Results: The MIC value of carvacrol against *S. mutans* was determined as 0,625 µg/ml. In sense, a very strong antimicrobial activity was determined.

Conclusion: Carvacrol is an active ingredient with proven antimicrobial activity, low toxicity, and low production cost. Detection of a very low MIC value against *S. mutans* indicates that this compound can be used to provide oral hygiene. In this context, products can be developed by making use of the antibacterial activity of the active ingredient carvacrol in commercial products such as oral antiseptics, mouthwashes, mouthwashes, and toothpastes.

Keywords: *Carvacrol, Oral Hygiene, Streptococcus mutans, Antimicrobial Activity*

INTRODUCTION

Oral microbiota has a very rich bacterial content. When the balance of microorganisms in the mouth is disturbed and oral hygiene is not adequately provided, tooth caries, bad breath, dental plaque, and periodontal diseases occur. The biofilm structure is formed on tooth surfaces due to the combination of bacterial glycoproteins and extracellular matrix (Atalayın, Ateş, & Tezel, 2018; Quirynen, Teughels, Haake, & Newmann, 2006). The important pathogenic bacteria in the mouth are *Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Lactobacillus casei, Bacillus subtilis,* and *Staphylococcus aureus*. *S. mutans* is the main etiological pathogen causing dental caries, among these bacteria. These bacteria cause the acid formation and can tolerate the acidic environment in the mouth (Bağış, 2014).

The main basic strategies applied to ensure oral hygiene, prevent dental caries, and remove microorganisms are using antimicrobial agents. However, after the long-term use of these agents, scientists' search for alternative antimicrobial agents has accelerated due to reasons such as the resistance development of microorganisms and side effects caused by antibacterial agents (Eriksen, Nordbø, Kantanen, & Ellingsen, 1985; Alanís, Calzada, Cervates, Torres, & Ceballos, 2005).

Carvacrol [2-methyl-5-(1-methyl ethyl) phenol] is an agent the antimicrobial, antiparasitic, and antioxidant activities that have been confirmed by many scientific studies. (Homayouni, Kavoosi, & Nassiri, 2017). Carvacrol is among the alternative agents whose antimicrobial activity has been tested against different types of microorganisms. Essentially, carvacrol is the major active ingredient in the phenolic structure of thyme essential oil. It has been determined that this ingredient has very strong antimicrobial activity and causes irreversible damage to cells (Yenice Gürsu, 2022). It interacts with the cell membranes by changing the cation permeability in the bacterial cell. It disrupts the membrane function of the bacterial cell and increases lipid permeability (Sağlam, Çağlar, Ünver Alçay, & Bostan, 2022).

There are a limited number of studies testing the antimicrobial activity of carvacrol against *S. mutans* bacteria. It was aimed to investigate the antimicrobial activity of carvacrol against *S. mutans* in this study.

Material and Method

In this study, the reference strain of *Streptococcus mutans* ATCC 25175 was used to test the antimicrobial activity of carvacrol (≥98%, Sigma–Aldrich, Germany). The Minimum Inhibition Concentration (MIC) of carvacrol was investigated using the broth microdilution method in Brain Heart Infusion (BHI) Broth medium with 2% sucrose in 96-well U-bottom microplates.

The Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) Microdilution reference method was used to determine the MIC value (CLSI, 2015). The stock solution of the carvacrol compound was prepared at 10 mg/ml.

Briefly, the bacteria grown overnight on Mitis Salivarius agar (MSA) were prepared in BHI broth to McFarland 0.5 turbidity. The final concentration of bacteria in the wells was diluted to $1x10^4$ CFU/ml. A two-fold serial dilution of carvacrol was prepared using BHI broth in microplates. The bacterial suspensions prepared previously were inoculated into each well in 50 µl. Only the bacterial suspension was added to one well for growth control. Only BHI was added to one well for sterility control. The prepared microplates were incubated for 24-48 hours at 37°C in an incubator containing 5% CO_2. After incubation, the lowest drug concentration in the wells where no growth was observed macroscopically was determined as the MIC value. All experiments were repeated three times.

Results and Discussion

The MIC value of carvacrol, which is the dominant active ingredient in the chemical composition of the thyme, against *S. mutans* was determined as 0.625 µg/ml, and a very strong antimicrobial activity was observed.

S. mutans is the most important intraoral pathogen causing dental caries. The main factor affecting the incidence of caries is the activity of *S. mutans* in the oral flora. Especially in cases where oral hygiene is not taken care of, it causes the formation of a biofilm on the tooth surfaces and tooth decay. The development of antimicrobial resistance of bacteria as a result of the irrational use of antibiotics puts scientists in a deadlock in the fight against pathogenic bacteria and leads them to seek alternative antimicrobials. In this context, carvacrol is an attractive alternative agent that can be used in oral hygiene due to its low cytotoxicity and high antimicrobial activity (Marinelli, Di Stefano , & Cacciatore, 2018).

In a study conducted in this context, it was stated that the number of *S. mutans* was higher in individuals with dental caries than in individuals without caries (Korunmuş, 1989). Galvao et al. investigated the antimicrobial and antiproliferative activity of carvacrol against *S. mutans* and they stated that it showed strong (0.6%) antimicrobial activity. They also reported that carvacrol inhibited *S. mutans* biofilm (Galvao, et al., 2012). Miladi et al. investigated the antimicrobial and antibiofilm capacity of five different active ingredients against oral bacteria. They found the MIC value of carvacrol to be 0.64 µg/mL, similar to the result we obtained in our research (Milladi, et al., 2017). Khan et al. investigated the antimicrobial and antibiofilm activities of carvacrol and thymol, which are the active ingredients in the composition of thyme,

against *S. mutans.* They found the antimicrobial activity (MIC) of carvacrol to 250 µg/ml (Khan, et al., 2017).

The therapeutic activities of medicinal aromatic plants are affected by the geographical location where the plants are obtained, the harvest season and time, and the part of the plant (Ullah, et al., 2012). The fact that the MIC values obtained by Khan et al. were different from our study and the general MIC values in the literature was considered to be related to these factors. As an example of this study, Schött et al. tested the antimicrobial activity of four different thyme species. They stated that *Thymus zygis* and *Thymus pulegiodies* have the strongest antibacterial activity with 0.5 µg/ml, and *Thymus vulgaris* has a MIC value of 0.75 µg/ml. They stated that thymol, carvacrol, and p-cymene are the most effective active ingredients in these thyme species (Schött, et al., 2017).

Conclusion and Suggestions

In light of the results obtained from this study, it is indicated that carvacrol, which is pharmacologically active in the thyme plant, can be used as a promising potential antimicrobial agent to control *S. mutans*, which causes dental caries and periodontal formations. This safe ingredient, which has low toxicity and high antibacterial activity value, can be used in commercial product ingredients used for oral hygiene. However, there is a need for more comprehensive studies on this subject.

REFERENCES

Alanís, A, Calzada, F., Cervates, J., Torres, J., Ceballos, G. (2005). Antibacterial properties of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of gastrointestinal disorders. *J Ethnopharmacol*, 100(1-2),153-7.

Atalayın, Ç., Ateş, M., Tezel, H. (20189. Antimicrobial Activity of Different Toothpastes. *Journal of BSHR*, 2(3), 156-164.

Bağış, N. (2014). Farklı Diş Macunlarının Antibakteriyel etkilerinin in vitro olarak incelenmesi. A.*Ü. Diş Hek Fak Derg*., 41(2), 77-88.

CLSI. 2015. M07-A10; Methods for dilution antimicrobial susceptibility test forbacteria that grow aerobically; approved standard-tenth edition.

Eriksen, H. M., Nordbø, H., Kantanen, H., Ellingsen, S. E. (1985). Chemical plaque control and extrinsic tooth discoloration. A review of possible mechanisms. *J Clin periodontol*, 12(5), 345-50.

Galvao, L., Furletti, V. F., Bersan, S., Cunha, M., Ruiz, A., Carvalho, J., Rosalen, P. (2012). Antimicrobial activity of essential oils against Streptococcus mutans and their antiproliferative effects. *Evid Based Complement Alternat Med* (751435).

Homayouni, H., Kavoosi, G., Nassiri, S. (20179. Physicochemical, antioxidant and antibacterial properties of dispersion made from tapioca and gelatinized tapioca starch incorporated with carvacrol. *LWT - Food Sci Technol*, 77, 503-9.

Khan, S., Khan, M., Ahmad, J., Wahab, R., Abd-Elkader, O., Musarrat, J., Al-Kedhairy, A. (2017). Thymol and carvacrol induce autolysis, stress, growth inhibition and reduce the biofilm formation by Streptococcus mutans. *AMB Express*, 7(49).

Korunmuş, F. (1989). Diş çürüğü olan ve olmayan çocuklarda oral streptokokların dağılımı ve naf gargarasının etkileri. Doktora Tezi. Gata Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Periodonti Bilim Dalı. Ankara.

Marinelli, L., Di Stefano, A., Cacciatore, I. (2018). Carvacrol and its derivatives as antibacterial agents. *Phytochemistry Reviews*, (17), 903-21.

Milladi, H., Zmantar, T., Kouidhi, B., Al Qurashi, Y. M., Bakhrouf, A., Chaabouni, Y, Chaieb, K. (2017). Synergistic effect of eugenol, carvacrol, thymol, p-cymene, and g-terpinene on inhibition of drug resistance and biofilm formation of oral bacteria. *Microbial Pathogenesis*, 112(156-163).

Quirynen, M., Teughels, W., Haake, S., Newmann, M. (2006). Microbiology of Periodontal Diseases. In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA (eds.), Saunders Elsevier, St. LouseMissoure), Carranza's Clinical Periodontology, Tenth Edition, 134-169.

Sağlam, A., Çağlar, N., Ünver Alçay, A., Bostan, K. (2022). Baharat ve yenebilir bitkilerin probiyotik bakteriler üzerine antimikrobiyal etkileri. Turk Mikrobiyol Cemiy Derg, 52(1),1-29.

Schött, G., Liesegang, S., Gaunitz, F., Gleb, A., Basche, S., Hanning, C., Speer, K. (2017). The chemical composition of the pharmacologically active Thymus species, its antibacterial activity against Streptococcus mutans and the antiadherent effects of T. vulgaris on the bacterial colonization of the in-situ pellicle. *Fitoterapia*, 121, 118-28.

Ullah, N., Khurram, M., Amin, M., Khan, T., Khayyam, U., Khan, F., et al. (2012). Impact of geographical locations on Mentha spicata antibacterial activities. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(7), 1201-6.

Yenice Gürsu, B. (2022). Investigation of the antimicrobial effects of carvacrol in clinical Candida isolates and imaging by immunoelectron microscopic method. *Biological Diversity and Conservation*, 15(2), 265-72.

Metazoan Parasites Of *Mullus Surmuletus* From Turkish Coasts Of The Western Black Sea

Res. Asst. Dr. Sevilay OKKAY
Kocaeli University
Faculty of Arts and Science
Department of Biology
sevilay.okkay@kocaeli.edu.tr
Prof. Dr. Ahmet ÖZER
Sinop University
Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences
aozer@sinop.edu.tr

INTRODUCTION

The family Mullidae includes 6 genera and 104 valid species which can be seen in marine, brackish, and freshwater region (Fricke et al., 2022). The genus *Mullus* is represented by six species (*M. surmuletus* L., 1958, *M. barbatus* L., 1758, *M. argentinae* Hubbs & Marini, 1933, *M. auratus* Jordan & Gilbert, 1758, *M. phillipsi* (Flowler, 1918), and *M. ponticus* Essipov, 1927). Surmullet, *M. surmuletus* is an economically important fish species for commercial fisheries worldwide. The main habitats of this species are the Eastern Atlantic Ocean, the Mediterranean Sea, and the Black Sea (Fricke et al., 2022). In Türkiye, surmullet is also one of the main commercially significant fish species for Türkiye, and capture values of surmullet in Türkiye is as followed; the western Black Sea with 1.976,3 tons, followed by the Aegean Sea (684,7), the eastern Black Sea (242,9), the Sea of Marmara (145,6), and the Mediterranean Sea (22,3) in 2021 (TUIK, 2022). According to above-mentioned data, more than 72% of capture volumes of this fish species come from the Black Sea (TUIK, 2022).

Parasites have a wide range of distribution in many organisms including wild and cultured fishes (Ali & Faruk, 2018). Many types of parasites are generally host-specific and can infect a limited number of host species. Therefore, parasite species may also have different effects on different host species (Roberts, 2012). Fish do not only host diverse parasites but also serve as carriers of some form of parasites that matures and causes serious diseases in many vertebrates, including humans (Ali & Faruk; 2018). Parasitic infections affect the economic viability of aquaculture, and some cause serious economic and ecological losses in global fisheries (Shinn et al., 2015; Ali & Faruk, 2018; Ward et al., 1997). Surmullet is frequently consumed as human food due to its high meat quality and taste. However, considering both the surrounding seas of our country and other the seas in the world, studies on the metazoan parasites fauna of surmullet are limited (Le-Pammelet et al., 1997; Akmırza, 2000,2001,2013a,b; Ferrer et al., 2005; Klimpel et al., 2008; Alaş et al., 2009; Rodrigues et al., 2018) and more research studies to reveal its actual fauna are needed. Research studies in Türkiye on *M. surmuletus* yielded 15 parasite species, including 3 trematodes (*Opecoeloides furcatus, Proctotrema bacilliovatum, Monascus filiformis*), 1 cestod (*Progrillotia dasyatidis*), 6 nematodes (*Hysterothylacium aduncum, H. fabri, Anisakis simplex, Capillaria* sp., *C. (Procapillaria) gracilis, Cucullanus longicollis*), 2 copepod (*Lernaea* sp., *Hatschekia mulli*), 2 isopod (*Ceratothoa oestroides, Gnathia* sp.), and 1 acanthocephalan (*Echinorhynchida* gen. sp.).

The aim of this study is to determine the parasite fauna of *M. surmuletus*, and their infection indices collected on the Turkish western Black Sea coast for the first time.

Method

Fish samples of surmullet *M. surmuletus* L., 1758 (n=66) were collected by commercial fishermen from Kocaeli coasts of the Black Sea in Türkiye (N41° 12' 37'' E29° 59' 56'') in the period from August 2021 to July 2022. Parasitological investigation was conducted at the Faculty of Arts and Science in Kocaeli, and gills, skin, fins, eyes, kidney, urinary bladder, liver, gall bladder, intestine, and stomach of host fishes were examined for parasites using conventional methods. All parasite species were examined and identified using a Primostar Zeiss light Microscope and Olympus BX51 light microscope. Calculation of infection prevalence (%), mean intensity, and mean abundance follow the definition given by Bush et al. (1997) and the intensity of infection of myxozoan parasite was semiquantitatively evaluated following a scale 1+ (1−9); 2+ (10−19); 3+ (20−29); 4+ (30−39); 5+ (40−49); 6+ (>50) at the magnification 200× (modified after Gürkanlı et al., 2018). Parasitic identifications were conducted according to the definitions by Yamaguthi, (1955), Bartoli & Prevot, (1966), Petters & Maillard (1988), Lom & Dykova (1992), Beveridge et al (2004).

Result

During the investigation period, a total of 4 parasite, two of which identified to species level, were identified and they were one cestod, *Progrillotia dasyatidis* (Figure 1A), one digenean *Proctotrema bacilliovatum* (Figure 1B), one myxosporean *Ortholinea* sp. (Figure 1C), and one nematode *Hysterothylacium* sp. (Figure 1D). Infection prevalence (%), mean intensity, mean abundance values, microhabitat, and previous locality reports of all parasite species are presented in Table 1. Overall infection prevalence, mean intensity and mean abundance values were 39.4%, 6.6 ± 1.1 and 2.6 ± 0.6, respectively (Table 1). Moreover, morphometric measurement data of myxosporean species are provided in Table 2.

Discussion

Current knowledge on the parasitological fauna of surmullet inhabited in the surrounding seas of Türkiye are limited and previous reports yielded a total of 15 parasite species (see Table 1 for details). On the other hand, there is no study conducted on the parasite fauna of this fish species in the western coasts of the Black Sea in Türkiye. Thus, this study provided the first

data on the parasitic fauna of surmullet *M. surmuletus* captured from Kocaeli coast of the western Black Sea.

Progrillotia dasyatidis has previously been reported from the intestine of 10 different fish species; *Gobius niger, Gaidropsarus mediterraneus, Chelidonichthys lucerna, Scorpaena porcus, Uranoscopus scaber, Ophidion rochei, Mullus barbatus, Solea solea, Mesogobius batrachocephalus, Neogobius melanostomus* from the Sea of Marmara and the Black Sea (Oğuz & Bray 2008; Tepe et al., 2014; Öztürk & Çam, 2016; Öztürk & Yeşil, 2018; Çelik & Oğuz, 2021). Infection values of the *P. dasyatidis* detected in surmullet are given in Table 1. Çelik and Oğuz (2021) reported infection indices from the same host fishes in the Black Sea and their values are rather similar but slightly higher than those of our study values.

Proctotrema bacilliovatum, which was previously identified from *M. barbatus* and *M. surmuletus* in the Sea of Marmara in Türkiye, and this is the first report of this parasite species in the Black Sea from *M. surmuletus*. Our infection indices for this parasite species are higher than those of previous studies (see Table 1 for details).

To date, 23 species of genus *Ortholinea* have been reported from different geographical areas. Five members of the genus *Ortholinea* infected several fish species (*Alosa immaculata, Engraulis encrasicolus, Symphodus cinereus, Gobius niger, Parablennius sanguinolentus, Neogobius melanostomus, Alosa tanaica, Mullus barbatus*) in Türkiye (Özer et al., 2015a,b,c; Gürkanlı et al., 2018; Okkay & Özer, 2020). A myxozoan parasite belonging to the genus *Ortholinea* was determined in the kidney of M. surmuletus and it was identified at the genus level and this is the first report of a myxosporean parasite from *M. surmuletus* in Türkiye. The morphology and measurement values of this parasite are very similar to that of *Ortholinea mullusi* (Gürkanlı et al., 2018) and *Ortholinea orientalis* (Özer et al., 2015a) from *Mullus barbatus* in Türkiye, however, a molecular-level study is needed to reveal its actual taxonomic situation.

Members of the genus *Hysterothylacium* have previously been reported from the digestive system, liver and pyloric caeca of their host fishes from marine and brackish waters (Fagerholm, 1982; Gaevskaya et al., 2010). *Hysterothylacium* sp. has been reported from 48 different fish species in Türkiye (Özer, 2021). The infection indices values of our *Hysterothylacium* sp. in the intestine of *M. surmuletus* are in between of those previous reports by Çelik and Oğuz (2021) and Akmırza (2000, 2013b).

In conclusion, the prevalence (%) of infection values of each parasite species revealed that *Proctotrema bacilliovatum* was the dominant species, followed by *Hysterothylacium* sp., *Ortholinea* sp., and *Progrillotia dasyatidis* in *M. surmuletus* inhabited in the western Black Sea coast. This study is the first data on the parasite fauna of surmullet collected from the Turkish Black Sea coast as well as the first report of a myxosporean *Ortholinea* sp. in this host species.

REFERENCES

Akmırza, A. (2000). Metazoan parasites of *Mullus surmuletus* near Gökçeada. İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi 26(1), 129-140 (in Turkish).

Akmırza, A. (2001). The samples from metazoan parasites detected in fish around Gökçeada. National Aegean Islands Meeting, Gökçeada, 10-11 August, Turkey, 85-96. (in Turkish).

Akmırza, A. (2013a). Digenean trematodes of fish in the waters off Gökçeada, the Aegean Sea, Turkey. Journal of the Black Sea / Mediterranean Environment 19(3), 283-298.

Akmırza, A. (2013b) Parasitic nematodes of fish in the coastal waters of Gökçeada. Türkiye Parazitoloji Dergisi 37, 199-202 (in Turkish).

Alaş, A., Öktener, A. & Yılmaz, M. (2009). *Gnathia* sp. (Gnathiidae) infestations on marine fish species from Turkey. Journal of Kafkas University Veterinary Faculty 15(2), 201-204.

Ali, J. & Faruk A. R. (2018). Fish Parasite: Infectious Diseases Associated with Fish ParasitePublisher: CRC Press, Taylor & Francic Group.

Bartoli, P., & Prevot G. (1966). Des Monorchiidae (T. Odhner, 1911) parasites de Poissons du genre Mullus en Mediterranee. Annales de Parasitologie,5, 397-412.

Beveridge, I., Neifar, L., & Euzet, L. (2004). Review of the genus Progrillotia Dollfus, 1946 (Cestoda: Trypanorhyncha), with a redescription of Progrillotia pastinacae Dollfus, 1946 and description of *Progrillotia dasyatidis* sp. n. Folia Parasitologica, 51 (1), 33-44.

Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. Journal of Parasitol, 83, 575–583.

Çelik, B. A. & Oğuz, M. C. (2021). Endohelminth fauna of teleost fishes from coasts of Şile region of the Black sea. Helminthologia, 58, 3, 263 – 270.

Fagerholm, H. P. (1982). Parasites of fish in Finland, 6, Nemotodes. Acta Acad. Ab. S. B, 40, 1–128.

Ferrer, E., Aznar F. J., Balbuena J. A., Kostadinova A., Raga J. A., & Moravec F. (2005). A New Cystidicolid Nematode from *Mullus surmuletus* (Perciformes: Mullidae) from the Western Mediterranean. Journal of Parasitol., 91(2), 335–344.

Fricke, R., Eschmeyer, W., Fong, J. D. (2022). Editors- Fishbase. Eschmeyer's Catalog of Fishes. www. fishbase.org, online version (4/2022).

Gaevskaya, A. V., Kornyichuk, J. M., Machkevsky, V. K., Pronkina, N. V., Polyakova, T. T. Mordvinova, A. N., & Popyuk, M. P. (2010). Characters of parasite system function of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in the Black Sea. Morskoy ecolog. Z., 9, 37 – 50. (In Russian, with English summary).

Gürkanli, C. T., Okkay, S., Çiftçi, Y., Yurakhno, V. & Özer, A. (2018). Morphology and molecular phylogeny of *Ortholinea mullusi* sp. nov. (Myxozoa) in *Mullus barbatus* from the Black Sea. Disease of Aquatic Organisms, 127, (2),117–124.

Klimpel, S., Kleinertz, S., & Palm H. W. (2008). Distribution of parasites from red mullets (*Mullus surmuletus* L., Mullidae) in the North Sea and the Mediterranean Sea. Bulletin of Fish Biology, 10 (1/2), 25-38.

Le-Pommelet, E., Bartoli, P., & Silan, P. (1997). Biodiversité des digènes et autres helminthes intestinaux des Rougets: synthèse pour *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) et M. barbatus (L., 1758) dans le bassin méditerranéen. Annales des Sciences Naturelles Zoologie et Biologie Animale, Elsevier Science, 13ème série, 18 (4), pp.117-133.

Lom, J. & Dykova, I. (1992). Protozoan parasites of fish. Elsevier, Amsterdam.

Petter, A. J. & Maillard, C. (1988). Larves d'Ascarides parasites de Poissons en Méditerranée occidentale. Bulletin du Museum national Hististoire naturelle, 10 (2) 347-369.

Roberts, R. J. (2012). *The parasitology of teleosts*. In: Fish Pathology, Fourth Edition. Blackwell Publishing Ltd.

Rodrigues, A. M. V., Özak, A. A., Silva, L. M. H, Boxshall, G. A. (2018). *Caligus mulli* n. sp. (Copepoda: Caligidae) parasitic on two Mullid fishes from the eastern Mediterranean and adjacent Atlantic waters. Parasitology Research, 117, 3843–3850.

Shinn, A. P., Pratoomyot, J., Bron, J. & Brooker, A. (2015). Economic impacts of aquatic parasites on global Finfish production. Global Aquaculture Advocate, Sept/Oct, 28 pp.

Tepe, Y., Oguz M. C., & Heckmann R. A. (2014). Digenean and cestode parasites of teleost fish from the Eastern Black Sea Region. Turkish Journal of Zoology, 38, 209-215.

TUIK, 2022. Fishery statistic. Ankara, Turkish Statistical Institute.

Okkay, S., & Özer A. (2020). New Locality and Host Record of Some Myxozoan Parasite Species (Cnidaria) off Turkish Coast of the Black Sea. Acta Zoologica Bulgarica 72 (1), 23-130.

Oguz, M. C., & Bray R. A (2008). Cestoda and Monogenea of some teleost fishes off the Mudanya Coast (Sea of Marmara, Turkey). Helminthologia, 45, 4, 192 – 195.

Özer, A., Özkan H., & Yurakhno V. (2015a). New host andgeographical records of *Ortholinea orientalis* (Schulmanand Schulman-Albova, 1953) (Myxozoa, Myxosporea), a parasite of marine fishes. Acta Zoologica Bulgarica 67(4), 595-597.

Özer, A., Özkan, H., Güneydağ, S. & Yurakhno, V. (2015b). First Report of Several Myxosporean (Myxozoa) and Monogenean Parasites from Fish Species off Sinop Coasts of the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science 15 (3), 1-2.

Özer, A., Özkan, H. Yurakhno, V. (2015c). New contributions to myxosporean (Myxozoa) fauna of the Black Sea fished-A comparison of past and current status. 17th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish. 7-11 September, Grand Canary, Spain.

Özer, A. (2021). Checklist of Marine, Freshwater, and Aquarium Fish Parasites in Turkey. Turkish Marine Research Foundation 62, Istanbul.

Öztürk, T., & Çam, A. (2016). Parasitic cestodes of some fishes from Sinop coasts of the Black Sea. International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, 3-5 November, Antalya, Turkey.

Öztürk, T., Yeşil, A. (2018). Metazoan parasite fauna of the red mullet, *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 in the Sinop coasts of the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 18: 153-160.

Yamaguth I, S. (1955). Systema Helminthum, (Nematoda) (Vol. USA): John Wilely

Ward, D., Bernard, D., Collette, R., Kraemer, D., Hart, K., Price, R. and Otwell, S. (1997). *Hazards found in seafoods.* Appendix III. In HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point Training Curriculum, 2nd edn., pp: 173-188.

Table 1. Parasite species reported from surmullet *M. surmuletus* in Türkiye by different authors and their microhabitats, prevalence (%) of infection, mean intensity (MI ± SE), and mean abundance (MA ± SE) values

	Parasite species	Microhabitat	Pr (%)	MI ± SE	MA ± SE	Locality	Referance
Cestoda	*Progrillotia dasyatidis* Beveridge, Neifar & Euzet, 2004	Intestine	7.6	1.6 ± 0.4	0.12 ± 0.05	Black Sea	Present Study
			17.0	2.0	0.33	Black Sea	Çelik & Oğuz, (2021)
Trematoda	*Proctotrema bacilliovatum* Odhner, 1911	Intestine	25.8	8.4 ± 1.3	2.1 ± 0.5	Black Sea	Present Study
			18.0	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			18.31	8.38 (25)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2001)
	Opecoeloides furcatus (Bremser in Rudolphi, 1819) Odhner, 1928		69.0	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			69.01	6.34 (12)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2001)
			73.91	8.32 (4 - 27)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2013a)
	Monascus filiformis (Rudolphi, 1819) Looss, 1907	Intestine	2.0	1.0	0.019	Black Sea	Çelik & Oğuz, (2021)
Myxozoa	*Ortholinea* sp.	Kidney	9.0	2+	-	Black Sea	Present Study
Nematoda	*Hysterothylacium* sp.	Intestine	15.2	2.0 ± 0.4	0.3 ± 0.1	Black Sea	Present Study
	Hysterothylacium aduncum (Rudolphi, 1802) Deardorff & Overstreet, 1981	Intestine	24.0	1.8	0.43	Black Sea	Çelik & Oğuz, (2021)
	Hysterothylacium fabri (Rudolpi, 1819) Deardorff & Overstreet, 1980		11.2		-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			13.04	2.5 (1 - 4)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2013b)
	Anisakis simplex (Rudolphi, 1809)		2.8	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			2.81	1.75 (1 - 2)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2001)
			2.17	2 (2)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2013b)
	Capillaria sp.		2.1	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			2.1	1.33 (1 - 2)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2001)
	Cucullanus longicollis (Stossich, 1899		0.7	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			0.7	2	-	Aegean Sea	Akmırza, (2001)

	Capillaria (Procapillaria) gracilis (Bellingham, 1840) Travassos, 1915	Intestine	1.9	18	0.33	Black Sea	Çelik & Oğuz, (2021)
Copepoda	*Lernaea* sp.		7.7	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			7.35	(1 - 2)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2001)
	Hatschekia mulli (Beneden,1851)		25.35	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
			25.35	1.58 (1 - 3)	-	Aegean Sea	Akmırza, (2001)
Isopoda	*Ceratothoa oestroides* (Risso, 1816)		6.34	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)
	Gnathia sp.	Mouth base and Gill filaments	8.7	1.5 (1 - 2)	-	Sea of Marmara	Alaş et al., (2009)
Acanthocephala	Echinorhynchida gen. sp.		1.4	-	-	Aegean Sea	Akmırza, (2000)

Table 2. Microhabitat and measurements (µm) of *Ortholinea* sp.

Microhabitat	**Spore**		**Polar capsule**	
	Length	**Width**	**Length**	**Width**
Kidney	8.3 (7.0 – 8.6)	8.1 (7.3 – 8.3)	2.4 (2.2 - 2.9)	2.1 (2.0 – 2.2)

Figure 1. Parasite species identified in *M. surmuletus*. A- Scolex of *Progrillotia dasyatidis*, B- *Proctotrema bacilliovatum*, C- *Ortholinea* sp. D- *Hysterothylacium* sp.

ÇEVRESEL VERGİLERİN, TEKNOLOJİK İNOVASYON VE YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ İLE OLAN İLİŞKİSİNİN TAHMİNİ

Öğr. Gör. Dr. Kübra GÜL (Orcid ID: 0000-0001-9845-0082)
Muş Alparslan Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO,
E-mail: k.karakus@alparslan.edu.tr

Öğr. Gör. Dr. Hikmet AKYOL (Orcid ID: 0000-0001-9119-7416)
Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz MYO,
E-mail: hikmetakyol76@gmail.com (Sorumlu Yazar)

ÖZET

Birleşmiş Milletler öncülüğünde başlatılan 2030 sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin en önemli başlıkları arasında ucuz ve temiz enerjiye erişim, sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarının geliştirilmesi ile iklimle mücadele eylem planları yer almaktadır. Özellikle enerji formları ile üretim ve tüketim kalıplarının değişikliğe gidilmek istenmesindeki temel amaç küresel düzeyde çevreye verilen tahribatı önüne geçmek veya sınırlandırmaktır. Zira, etkilerini gün geçtikçe daha somut bir şekilde gördüğümüz iklim değişikliği, artan insan faaliyetlerinin son derece güçlü katkılarıyla form değiştirerek bir iklim krizine dönüşmüştür. Bu nedenle, atmosfere salınan sera gazı emisyonlarını dengelemeyi önceleyen net sıfır emisyon politikalarının önemi ve de bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar artmıştır. Hem net sıfır emisyon hedeflerinin yakalanması hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımın yaygınlaştırılmasında teknolojik inovasyonun rolü büyüktür. İnovasyon, çevresel alt yapı ve teknolojiler için gereken yüklü maliyetlerin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Bu yanında çevre vergileri gibi kullanışlı politika araçları, teknolojik inovasyonu destekleyebilir. Bu araştırma OECD ülkelerinde uygulanan çevre vergilerinin teknolojik inovasyon ve yenilenebilir enerji tüketimi ile olan ekonometrik ilişkisini ele almıştır. 1994-2019 dönemi için değişkenler arasındaki ilişki panel veri analizi tahmincileri kullanılarak incelenmiştir. Heterojenliği baz alan panel nedensellik analizi sonuçları, değişkenler arasındaki karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, çevre vergileri, yenilenebilir enerji tüketimi ve teknolojik inovasyon arasında güçlü bir bağlantı olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevre Vergileri, Teknolojik İnovasyon, Yenilenebilir Enerji Tüketimi.

ESTIMATION OF THE RELATIONSHIP OF ENVIRONMENTAL TAXES WITH TECHNOLOGICAL INNOVATION AND RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION

ABSTRACT

Among the most important topics of the 2030 sustainable development goals started under the leadership of the United Nations are access to cheap and clean energy, the development of sustainable production and consumption patterns, and action plans to combat the climate. In particular, the main purpose of changing energy forms and production and consumption patterns is to prevent or limit the destruction of the environment at the global level. Because climate change, the effects of which we see more and more concretely day by day, has turned into a climate crisis by changing its form with the extremely strong contributions of increasing human activities. Therefore, the importance of net-zero emission policies that prioritize offsetting greenhouse gas emissions released into the atmosphere and investments in renewable energy sources in this context have increased. Technological innovation has a great role in both achieving net-zero emission targets and expanding the use of renewable energy sources. Innovation can contribute to reducing the burdensome costs required for environmental infrastructure and technologies. In addition, useful policy tools such as environmental taxes can support technological innovation. This research examined the econometric relationship between environmental taxes applied in OECD countries with technological innovation and renewable energy consumption. The relationship between variables for the period 1994-2019 was examined using panel data analysis estimators. The results of panel causality analysis based on heterogeneity showed that there is a mutual causality relationship between the variables. When the results are evaluated overall, it is revealed that there is a strong link between environmental taxes, renewable energy consumption and technological innovation.

Keywords: Environmental Taxes, Technological Innovation, Renewable Energy Consumption.

1.GİRİŞ

Birleşmiş Milletler öncülüğünde başlatılan 2030 sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin en önemli başlıkları arasında ucuz ve temiz enerjiye erişim, sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarının geliştirilmesi ile iklimle mücadele eylem planları yer almaktadır. Özellikle enerji formları ile üretim ve tüketim kalıplarının değişikliğe gidilmek istenmesindeki temel amaç küresel düzeyde çevreye verilen tahribatı önüne geçmek veya sınırlandırmaktır. Zira, etkilerini gün geçtikçe daha somut bir şekilde gördüğümüz iklim değişikliği, artan insan faaliyetlerinin son derece güçlü katkılarıyla form değiştirerek bir iklim krizine dönüşmüştür. Bu nedenle, atmosfere salınan sera gazı emisyonlarını dengelemeyi önceleyen net sıfır emisyon politikalarının önemi ve de bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar artmıştır. Hem net sıfır emisyon hedeflerinin yakalanması hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımın yaygınlaştırılmasında teknolojik inovasyonun rolü büyüktür. İnovasyon, çevresel alt yapı ve teknolojiler için gereken yüklü maliyetlerin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca, kirlilik yoğun endüstrilerin çevreye saldığı karbondioksit gazı (CO_2) emisyonlarını azaltarak, çevresel kaliteyi arttırabilir. Bu yanında çevre vergileri gibi kullanışlı politika araçları, teknolojik inovasyonu destekleyebilmektedir. Bugün çoğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede uygulanan bu vergiler, firmaların ve tüketicilerin çevresel maliyetleri üstlenmelerini sağlamasının yanı sıra, çevre üzerine geliştirilen teknolojiler açısından gereken fonun tedarik edilmesinde önemli bir rol oynayabilir.

Bu araştırma OECD ülkelerinde uygulanan çevre vergileri ve yenilenebilir enerji tüketiminin teknolojik inovasyon ile olan ekonometrik ilişkisini ele almıştır. 1994-2019 dönemi için değişkenler arasındaki ilişki panel nedensellik tahmincileri kullanılarak incelenmiştir. Araştırma dört bölümden oluşmuştur. Birinci bölüm giriş bölümüdür. İkinci bölümde literatürde yapılmış ampirik çalışmalar verilmiş, üçüncü bölümde ise araştırmanın metodolojisinden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise uygulanan testler sonucunda elde edilen bulgular verilmiştir.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde çevre vergileri, yenilenebilir enerji tüketimi ve teknolojik patent ilişkisini inceleyen ampirik araştırmalar son yıllarda ön plana çıkmıştır.

He vd. (2019), 1994-2016'da dört İskandinav ve G7 ülkelerinde Panel-ARDL prosedürünü kullanarak uygulanan enerji vergisinin çevresel ve ekonomik sonuçlarını incelemiştir. Çalışmada dört İskandinav ülkesinin yeşil temettülerinin CO_2 emisyonlarının, G7 ülkelerinin

temettüleri ise fosil yakıt kullanımının azaltılmasına yansıdığı, mavi temettüler açısından ise dört İskandinav ülkesinde enerji vergilerinin kısa dönemde çarpık vergileri azalttığı ve de uzun dönemde ekonomik büyüme ile vergi yapısını olumlu etkilediği gösterilmiştir.

Bashir vd. (2020), OECD ülkelerinde 1995-2015 döneminde yenilenebilir enerjinin, çevre vergilerinin, çevre teknolojisinin ve finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerindeki etkilerini, sistem-GMM ve kantil regresyon yaklaşımlarını kullanarak analiz etmiştir. Sonuçlar, çevre vergilerinin karbon emisyonlarını olumsuz etkilediğini, ekonomik büyümenin ise karbon emisyonlarını artırarak çevresel kaliteyi engellediğini göstermiştir.

Hsu vd. (2021), 1980-2018 döneminde Çin'de eko-inovasyon, yenilenebilir enerji ve çevre vergileri arasındaki ilişkiyi kantil ARDL tekniği kullanarak incelemiştir. Sonuçlar, ekolojik inovasyon yenilenebilir enerji ve çevre vergilerinin Çin bölgesinde farklı niceliklerde CO_2 emisyonu üzerinde önemli ölçüde olumsuz bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Karmaker vd. (2021), 1995-2018 arasında yüksek ve orta gelirli 42 ülkede çevre vergileri ve teknolojik inovasyon ilişkisini incelemiştir. Panel veri analizlerinin kullanıldığı çalışmada uzun dönemli sonuçlar, çevresel vergilerin teknolojik yeniliği teşvik ettiği gösterilmiştir.

Aiwu vd. (2022), 2011-2019'u kapsayan dönemde Çin'de ağır kirletici endüstriler üzerinden çevre vergileri ve teknolojik inovasyon ilişkisini tahmin etmiştir. Araştırmacılar, çevre vergilerinin inovasyonu arttırdığını ve yenilikçi işletmelere ekonomik faydalar sağladığını göstermiştir.

Bashir vd. (2022), 1996-2018 döneminde 28 OECD ülkesinde yenilenebilir enerji tüketimi için çevresel vergilerin ve düzenlemelerin rolünü araştırmıştır. Panel veri analizlerinin kullanıldığı çalışmada çevre politikası girişimlerinin, gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji endüstrisini teşvik etmek açısından çevresel düzenlemeler ile çevre teknolojilerinin geliştirilmesi arasındaki tutarlılığa ilham vermek için çevresel stratejilerin uygulanmasına odaklanması gerektiğini ortaya koymuştur.

Fang vd. (2022), 1998-2019 kapsamında Kuşak ve Yol ülkelerinde çevre vergilerinin yenilenebilir enerji tüketimini ne ölçüde desteklediğini analiz etmiştir. Araştırmacılar, kısa dönemde çevre vergilerinin yenilenebilir enerji tüketimini olumsuz, uzun dönemde ise olumlu etkilediğini göstermiştir.

Wang vd. (2022), 2016-2020 döneminde Çin'de ağır kirletici işletmeler üzerinden çevre vergileri, ekonomik performans ve teknolojik inovasyon ilişkisini incelemiştir. Panel regresyon tahmincilerinin kullanıldığı çalışmada çevre vergilerinin, Çin'deki çevre vergisinin

başlangıcından bu yana ağır kirletici endüstrilerin ekonomik performansı ve teknoloji inovasyon girdileri üzerindeki pozitif etkilerinin arttığını göstermiştir.

3.METODOLOJİ

Bu araştırmada çevre vergileri, yenilenebilir enerji tüketimi ve teknolojik inovasyon arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Araştırmada kullanılan değişkenler Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmada çevresel teknolojik inovasyonun temsilcisi olarak çevresel teknolojilerde kullanılan patentlerin toplam patentler içerisindeki oranı alınmıştır. Çevre vergilerini temsilen ise toplam çevre vergilerinin GSYH'ye oranı kullanılmıştır. Son olarak, yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimine oranı alınmıştır.

Tablo 1. Araştırma Değişkenleri

Değişken	Açıklama	Türü	Kaynak
EN_TAX	Çevre Vergileri	Çevresel vergilerin toplamının GSYH'ye oranı alınmıştır.	OECD
EN_PATENT	Çevresel teknolojilerde kullanılan patentler	Toplam patentlere oranı alınmıştır.	OECD
RENERGY	Yenilenebilir enerji tüketimi	Yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimine oranı alınmıştır.	Dünya Bankası

Araştırmada 39 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin[2] 1994-2019 arasındaki dönemi Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Granger temelli heterojen panel nedensellik testi kullanılarak analiz edilmiştir.

4.BULGULAR

Tablo 2'de araştırmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. ENV_PATENT değişkeninin ortalama değeri 10.221 iken, maksimum değeri 46.190, minimum değeri 0.920 bulunmuştur. EN_TAX değişkeninin ortalama değeri 2.149, maksimum değeri 5.30 ve minimum değeri -1.530 olarak bulunmuştur. Son olarak RENERGY değişkeninin ortalama değeri 18.707, maksimum değeri 81.070 ve minimum değeri 0.850 olarak bulunmuştur. Veri setinin 998 gözlemden (NxT) oluşan dengeli bir panel veri seti olduğu görülmektedir.

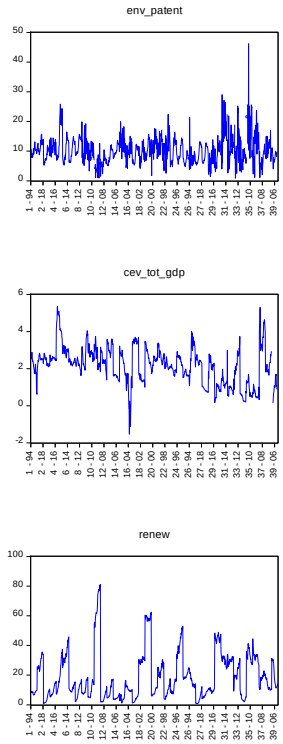
Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

	ENV_PATENT	EN_TAX	RENERGY
Ortalama	10.221	2.149	18.707
Ortanca	9.650	2.250	12.915
Maximum	46.190	5.360	81.070
Minimum	0.920	-1.530	0.850
Std. Sapma	4.436	0.988	15.608
Gözlem	998	998	998

[2] Araştırma ülkeleri Tablo 4 ve Tablo 5'de verilmiştir.

Şekil 1'de değişkenlerin dönemsel değişim grafiği verilmiştir. Serilerin grafikleri mevsimsel ve trendsel bir değişim izlememekle birlikte özellikle EN_TAX değişkeninin yapısal bir kırılmalar geçirdiği gözlenmektedir. Yapısal şokların varlığında standart panel birim kök testleri güvenirliğini kaybedebilmektedir. Bu nedenle serilerin durağanlığı yapısal kırılmayı ve yatay kesit bağımlılığını hesaba katan Karavias ve Tzavalis (2014) panel birim kök testleri kullanılarak sınanmıştır.

Şekil 1. Serilerin Dönemsel Değişim Grafiği (1994-2019)



Tablo 3'de ise değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı problemlerini içerip içermediğini tespit etmek amacıyla kullanılan Pesaran (2004) CD ve Karavias ve Tzavalis (2014) panel birim kök testi sonuçları verilmiştir. CD testi sonuçları serilerin yatay kesit bağımlılığı problemi içerdiğini ortaya koyarken, panel birim kök testi sonuçları değişkenlerin düzeyde durağan olduğunu göstermiştir. Bunun yanında kullanılan modelin homojenliğini test etmek amacıyla uygulanan Delta homojenite test sonuçları kullanılan modelin heterojenliğini doğrulamıştır.

Tablo 3. CD, Delta ve Panel Birim Kök Testi

	Karavias ve Tzavalis Panel Birim Kök Testi			**CD**
	Test İstatistiği	Kritik Değer	Kırılma Tarihi	Test İstatis.
ENV_TAX	-7.380***	-1.644	2000	15.46 (0.000)
EN_PATENT	-26.981***	-1.644	2000	51.65 (0.000)
RENERGY	-6.524***	-1.644	2000	33.78 (0.000)
Delta Tilde	**D. Tilde Adj**			
14.125 (0.000)	15.304 (0.000)			

***, ** ve *, p<=0.01, p<=0.05 ve p<=0.10 düzeyinde anlamlılığı temsil etmiştir.

Düzeyde durağan bulunan serilerin arasındaki nedensellik ilişkisi Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen Granger nedensellik testi temelli heterojen panel testi kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 4'de nedensellik testi sonuçları verilmiştir. Buna göre, çevre vergilerinden teknolojik patentlere doğru nedenselliğin Almanya, Yunanistan, Lüksemburg, ABD, Malezya, Slovenya ve Çin için geçerli olduğu tespit edilirken, diğer ülkeler için nedensellik söz konusu değildir. Buna karşın, teknolojik inovasyondan çevre vergilerine doğru nedenselliğin Avusturya, Fransa, Slovakya, İsveç, ABD ve Estonya için geçerli olduğu gösterilmiştir. Buna ek olarak, yenilenebilir enerji tüketiminden teknolojik inovasyona doğru nedenselliğin Avusturalya, Yunanistan, Lüksemburg, İsveç ve Estonya için geçerli olduğu görülürken, teknolojik inovasyondan yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedenselliğin ise Avusturya, İzlanda, Yeni Zelanda Slovakya, İsviçre, Kolombiya, Estonya ve Çin için geçerli olduğu, diğer ülkeler açısından anlamsız olduğu bulunmuştur.

Tablo 4. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Heterojen Panel Nedensellik Testi

	EN_TAX=>EN_PATENT		EN_PATENT=>EN_TAX	RENERGY=>EN_PATENT		EN_PATENT=>RENERGY
	Lag	**Wald Testi**	**Wald Testi**	**Lag**	**Wald Testi**	**Wald Testi**
Avustralya	1	1.491	1.386	2	6.918**	3.023
Avusturya	3	2.495	14.071***	3	6.140	23.281***
Belçika	3	0.712	5.649	1	1.627	1.588
Çekya	3	0.516	7.952**	1	0.525	0.003
Danimarka	2	2.985	0.657	2	4.271	0.278
Finlandiya	3	2.706	1.656	2	2.164	3.236
Fransa	1	2.196	4.123**	1	2.381	1.698
Almanya	3	10.282***	0.276	1	0.057	0.678
Yunanistan	2	7.084**	0.921	1	6.629***	0.264
Macaristan	1	0.102	0.049	1	2.242	0.395
İzlanda	3	2.224	6.097	3	3.190	9.422**
İrlanda	2	6.191**	0.351	2	0.835	1.205
İtalya	2	1.209	1.252	2	0.131	2.571
Japonya	2	0.926	0.440	2	1.110	1.594
Lüksemburg	3	14.961***	5.293	2	5.908**	1.677
Meksika	2	3.406	1.467	3	3.278	4.656
Hollanda	2	4.023	0.016	3	4.012	2.566
Yeni Zelanda	2	3.486	2.217	1	0.753	9.127***
Norveç	3	0.948	0.436	1	1.437	1.048
Polonya	3	4.616	6.093	2	1.866	2.808
Portekiz	1	0.033	0.066	1	0.301	0.468
Slovakya	3	0.626	6.947*	1	2.235	3.867**
İspanya	3	3.193	0.239	2	0.135	0.199
İsveç	3	5.904	28.753***	3	9.706**	6.033
İsviçre	3	2.236	3.262	3	1.034	7.893**
Türkiye	3	3.187	0.895	3	2.234	1.440
İngiltere	1	0.503	0.214	1	0.369	3.044
ABD	3	21.329***	11.165***	1	0.169	0.065
Arjantin	2	0.388	3.882	2	2.394	1.758
Brezilya	2	0.997	0.410	2	0.177	1.159
Şili	3	4.869	3.068	1	1.342	2.371
Kolombiya	3	2.963	2.730	3	0.435	7.294*
Estonya	3	4.299	30.547***	3	7.522**	7.283*
Malezya	3	111.900***	0.486	1	1.741	0.926
Peru	3	3.186	3.496	1	0.333	0.067
Filipinler	2	0.448	0.082	2	1.091	3.359
Slovenya	3	11.251***	1.184	1	1.455	0.294
Güney Afrika	1	0.823	0.075	1	0.036	0.163
Çin	3	25.295***	1.987	3	0.367	6.771*
Panel Fisher	249.681		136.597		98.821	129.345
As. Prob.	0.000***		0.000***		0.056**	0.000***
Bootstrap Prob.	0.165		0.998		-	-

***, ** ve *, p<=0.01, p<=0.05 ve p<=0.10 düzeyinde anlamlılığı temsil etmiştir.

Tablo 5'de çevre vergileri ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisine dair bulgular verilmiştir. Buna göre, çevre vergilerinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedenselliğin Avusturalya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Meksika, İspanya, İsveç, Türkiye, ABD, Şili, Kolombiya, Malezya ve Filipinler için geçerli iken, diğer ülkeler için anlamsızdır. Yenilenebilir enerji tüketiminden çevre vergilerine doğru nedenselliğin ise Avusturya, Almanya, İrlanda, İtalya,

Lüksemburg, Meksika, Hollanda, İspanya, İsviçre, İngiltere, ABD, Arjantin, Malezya, Peru ve Filipinler için anlamlı, diğer ülkeler için anlamsız olduğu bulunmuştur.

Tablo 5. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Heterojen Panel Nedensellik Testi-2

	EN_TAX=>RENERGY		RENERGY=>EN_TAX
	Lag	**Wald Testi**	**Wald Testi**
Avustralya	1	4.323**	0.012
Avusturya	3	49.809***	10.557***
Belçika	3	43.713***	4.671
Çekya	3	2.581	3.649
Danimarka	3	6.628*	5.022
Finlandiya	2	1.731	0.579
Fransa	3	4.189	3.467
Almanya	3	13.399***	9.634**
Yunanistan	1	1.496	0.680
Macaristan	3	6.668*	2.076
İzlanda	1	0.386	0.034
İrlanda	2	5.995**	4.871*
İtalya	3	6.932*	7.069*
Japonya	3	6.385*	4.305
Lüksemburg	3	24.059***	19.831***
Meksika	3	10.971***	29.430***
Hollanda	3	5.576	109.005***
Yeni Zelanda	2	0.868	1.337
Norveç	3	0.907	3.020
Polonya	3	2.494	3.921
Portekiz	1	0.442	0.156
Slovakya	1	2.229	0.111
İspanya	3	34.643***	51.964***
İsveç	3	6.273*	1.821
İsviçre	3	4.474	17.763***
Türkiye	2	38.060***	2.682
İngiltere	3	2.701	12.622***
ABD	3	16.687***	33.968***
Arjantin	3	4.048	6.264*
Brezilya	3	3.427	3.787
Şili	3	8.493**	5.573
Kolombiya	3	11.330***	1.325
Estonya	1	0.288	0.013
Malezya	3	11.388***	9.868**
Peru	3	5.427	7.783**
Filipinler	3	17.739***	16.712***
Slovenya	3	1.931	1.244
Güney Afrika	2	1.915	3.967
Çin	3	2.421	0.468
Panel Fisher	330.445		353.589
As. Prob.	0.000***		0.000***
Bootstrap Prob.	-		-

***, ** ve *, p<=0.01, p<=0.05 ve p<=0.10 düzeyinde anlamlılığı temsil etmiştir.

SONUÇ

Bu araştırma 39 OECD ülkesinde çevre vergileri, yenilenebilir enerji tüketimi ve çevre üzerine geliştirilen teknolojik inovasyon ilişkisini ele almıştır. Analiz sonuçları, değişkenler arasındaki nedenselliğin ülkelere göre heterojen olduğunu göstermiştir. Buna göre, çevre vergilerinden teknolojik inovasyona doğru nedensellik Almanya, Yunanistan, Lüksemburg, ABD, Malezya, Slovenya ve Çin için geçerli iken, diğer ülkeler için nedenselliğin olmadığı tespit edilmiştir.

Teknolojik inovasyondan çevre vergilerine doğru nedenselliğin ise yalnızca Avusturya, Fransa, Slovakya, İsveç, ABD ve Estonya için geçerli olduğu gösterilmiştir. Yenilenebilir enerji tüketiminden teknolojik inovasyona doğru nedenselliğin Avusturalya, Yunanistan, Lüksemburg, İsveç ve Estonya için geçerli olduğu, teknolojik inovasyondan yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedenselliğin ise Avusturya, İzlanda, Yeni Zelanda Slovakya, İsviçre, Kolombiya, Estonya ve Çin için geçerli olduğu, diğer ülkeler açısından anlamsız olduğu bulunmuştur. Bulgular, ülkelere göre farklılık gösterse de çevre vergileri ve yenilenebilir enerji tüketimi ile teknolojik inovasyon arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu doğrulaması bakımından önemlidir. Çalışmada ayrıca çevre vergileri ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, değişkenler arasında ülkelere göre heterojenlik göstermekle birlikte karşılıklı nedenselliğin olduğunu göstermiştir. Buna göre, çevre vergilerinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedensellik Avusturalya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Meksika, İspanya, İsveç, Türkiye, ABD, Şili, Kolombiya, Malezya ve Filipinler için geçerli iken, diğer ülkeler için anlamsızdır. Yenilenebilir enerji tüketiminden çevre vergilerine doğru nedenselliğin ise Avusturya, Almanya, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, İspanya, İsviçre, İngiltere, ABD, Arjantin, Malezya, Peru ve Filipinler için anlamlı, diğer ülkeler için anlamsız olduğu bulunmuştur. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, çevre vergileri, yenilenebilir enerji tüketimi ve teknolojik inovasyon arasında güçlü bir bağlantı olduğu ortaya konulmuştur.

KAYNAKÇA

Aiwu, Z., Jingyi, W., Zhenzhen, S., & Hongjun, G. (2022). "Environmental Taxes, Technology Innovation Quality and Firm Performance in China—A test of effects based on the Porter Hypothesis. Economic Analysis and Policy, 74, 309-325. Doi: https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.02.009

Bashir MF, MA, B., Shahbaz, M., & Jiao, Z. (2020) The Nexus between Environmental Tax and Carbon Emissions with The Roles of Environmental Technology and Financial Development. PLoS ONE 15(11): e0242412. 1-20. Doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242412

Bashir, M. F., MA, B., Bashir, M. A., Radulescu, M., & Shahzad, U. (2022). Investigating The Role of Environmental Taxes and Regulations for Renewable Energy Consumption: Evidence from Developed Economies. Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 35(1), 1262-1284, Doi: 10.1080/1331677X.2021.1962383

Emirmahmutoğlu, F., & Kose, N. (2011). Testing for Granger Causality İn Heterogeneous Mixed Panels. Economic Modelling, 28, 870-876. Doi: 10.1016/j.econmod.2010.10.018

Fang, G., Yang, K., Tian, L., & Ma, Y. (2022). Can Environmental Tax Promote Renewable Energy Consumption? — An Empirical Study from The Typical Countries along the Belt and Road. Energy, 260, 125193, 1-10. Doi: https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125193

He, P., Chen, L., Zou, X., Li, S., Shen, H., Jian, J. (2019). Energy Taxes, Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption and Economic Consequences: A Comparative Study of Nordic and G7 Countries. Sustainability. 11(21), 6100. Doi: https://doi.org/10.3390/su11216100

Hsu, C. C., Zhang, Y. Q., Ch, P., Aqdas, R., Chupradit, S., & Nawaz, A. (2021). A Step towards Sustainable Environment in China: The Role of Eco-Innovation Renewable Energy and Environmental Taxes. Journal of Environmental Management, 299, 113609, 1-10. Doi: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113609

Karmaker, S. C., Hosan, S., Chapman, A. J., & Saha, B. B. (2021). The Role of Environmental Taxes on Technological Innovation. Energy, 232, 1-14. Doi: https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121052

Karavias, Y., & Tzavalis, E. (2014). Testing for Unit Roots in Short Panels Allowing for A Structural Break. Computational Statistics and Data Analysis, 76, 391-407. Doi: 10.1016/j.csda.2012.10.014

OECD (2022a). Environmental tax (indicator). Doi: 10.1787/5a287eac-en (Accessed on 17 October 2022)

OECD (2022b). Patents on environment technologies (indicator). Doi: 10.1787/fff120f8-en (Accessed on 17 October 2022)

Wang, Z., Zhu, N., Wang, J., Hu, Y., & Nkana, M. (2022), The Impact of Environmental Taxes on Economic Benefits and Technology Innovation Input of Heavily Polluting Industries in China.Front. Environ. Sci. 10, 959939. 1-11. Doi: 10.3389/fenvs.2022.959939

World Bank (2022). Indicators. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (Erişim Tarihi: 25.09.2022).

KARBON KUANTUM NOKTA DESTEKLİ CDS SENTEZLENMESİ VE METİLEN MAVİSİNİN FOTOKATALİTİK BOZUNDURULMASINDA KULLANILMASI

Doç. Dr. Orhan BAYTAR (Orcid ID: 0000-0002-2915-202X)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
E-mail: orhanbaytar@siirt.edu.tr

Doç. Dr. Sabit HOROZ (Orcid ID: 0000-0002-3238-8789
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Temel Bilimler Bölümü
E-mail: sabit.horoz@sivas.edu.tr

ÖZET
Bu çalışma kapsamında dut pekmezinden termal yöntemle karbon kuantum noktaları sentezlenmiştir. Sentezlenen karbon kuantum noktaları destek malzemesi olarak kullanılarak kimyasal çöktürme yöntemiyle CdS nanoparçacıkları sentezlenmiştir. Sentezlenen kuantum noktaların karakterizasyonu FT-IR, UV-Vis, TEM, XRD ve XPS ile gerçekleştirilmiştir. Karakaterizasyon sonuçlarına göre bütün kuantum noktaların başarılı bir şekilde sentezlendiği tespit edilmiştir. TEM sonuçlarına göre sentezlenen kuantum noktaların boyutlarının 5-15 nm arasında değiştiği tespit edilmiştir. UV-Vis sonuçlarına göre CQD ve CQD_CdS, kuantum noktalarının enerji bant aralıkları sırasıyla 4.40 eV ve 4.44 olarak belirlenmiştir. XPS sonuçlarına göre kuantum noktaların istenilen bağların yapıldığı tespit edilmiş ve buda kuantum noktaların başarılı bir şekilde sentezlendiğini göstermektedir. Sentezlenen kuantum nokta destekli CdS nanoparçacıkları kullanılarak metilen metilen mavisinin fotokatalitik bozundurulması incelenmiş ve metilen mavisinin fotokatalitik bozundurulmasında fotokatalizör olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Karbon kuantum noktaları, metilen mavisi, fotokatalitik, sentezleme

1. GİRİŞ

Gelişmiş malzemelerin gelişimi çevre kirliliğini ve enerji kıtlığını beraberinde getirmiştir. Dünyanın dört bir yanındaki nehirler, göller ve hatta okyanuslar, insanların sağlığını ciddi şekilde etkileyebilecek çöp ve endüstriyel atık sularla kirleniyor. Yaygın kirleticiler arasında organik boyalar su ortamı ekosistemlerine zararlıdır. Günümüzde, adsorpsiyon ve çökeltme gibi geleneksel endüstriyel atık su arıtma teknolojileri, düşük verimlilik, tamamlanmamışlık ve yüksek maliyet gibi dezavantajlara sahiptir, bu nedenle büyük ölçekli endüstriyel üretimin ihtiyaçlarını karşılayamazlar. Bu nedenle, çevre koruma, düşük maliyetli ve basit çalışma özelliklerine sahip fotokatalitik teknoloji, son yıllarda araştırma için sıcak bir konu haline geldi[1-3].

Uygun bant aralığı ve görünür bölgede iyi adsorpsiyon gibi spesifik özelliklere sahip yarı iletkenler, boyaların verimli bir şekilde bozunması için fotokatalizör olarak kullanılabilir. Kadmiyum sülfür (CdS), çinko sülfür (ZnS) ile aktive edildiğinde fotokatalitik aktivitede bir gelişme olduğunu gösteren dar bir bant aralığına (2.42 eV) sahiptir[4].

Bu çalışmadaki amacımız dut pekmezinden hidrotermal yöntemle karbon kuantum noktaları ve karbon kuatum nokta destekli CdS kuantum noktaları sentezlemektir. Sentezlenen karbon kuantum noktaları ve karbon kuatum nokta destekli CdS kuantum noktaları karakterizasyonu XRD, TEM, FTIR ve XPS ile gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen karbon kuantum nokta destekli CdS kullanılarak metilen mavisinin fotokatalitik bozundurulması incelenmiştir.

2. YÖNTEM

Karbon kuantum noktaların sentezlenmesi

Dut pekmezinden karbon kuantum noktaların sentezlenmesinde hidroternal yöntem kullanılmıştır. Karbon kuantum noktaların sentezlenmesi aşağıda detaylı bir şekil verilmiştir. 10 g dut pekmezi 100 ml saf su içerinde çözündürülüp 1 saat karıştırılmış ve süzülerek dut pekmezi şerbeti elde edilmiştir. 60 ml dut pekmezi şerbeti hidrotermal reaktöre bırakılmış ve 200 °C'de 6 saat bekletilmiş daha sonra oda sıcaklığında kadar soğutulmuş. Karışım 0,2 µm selüloz filtre kağıdında süzülmüş çözelti ortamında karbon kuantum noktalar elde edilmiştir. Elde edilen karbon kuantum noktalar deneylerde kullanılmak için muhafaza edilmiştir.

Karbon kuantum nokta destekli CdS yarıiletken malzemesinin sentezlenmesi

Belli bir miktar daha önce sentezlenmiş karbon kuantum noktaları 60 ml saf su içerisinde bırakılmış ve karbon kuantum noktalarının kütlece %10'u CdS için yeteri kadar kadmiyum asetat dihidrat ($C_4H_6CdO_4*2H_2O$) ve yeteri kadar sodyum sülfür (Na2S) eklenerek karıştırılmış daha sonra karışım hidrotermal reaktör akatarılırı ve 200 °C 'de 6 saat bekletildikten sonra ortam sıcaklığına soğutulmuş ve sentezlenen karbon kuantum nokta destekli yarı iletken süzülerek çözelti ortamından ayrıştırılmış. Sentezlenen kuantum nokta destekli yarı iletken deneylerde kullanılmak için muhafaza edildi.

Metilen Mavisinin Fotokatalitik Bozundurulması

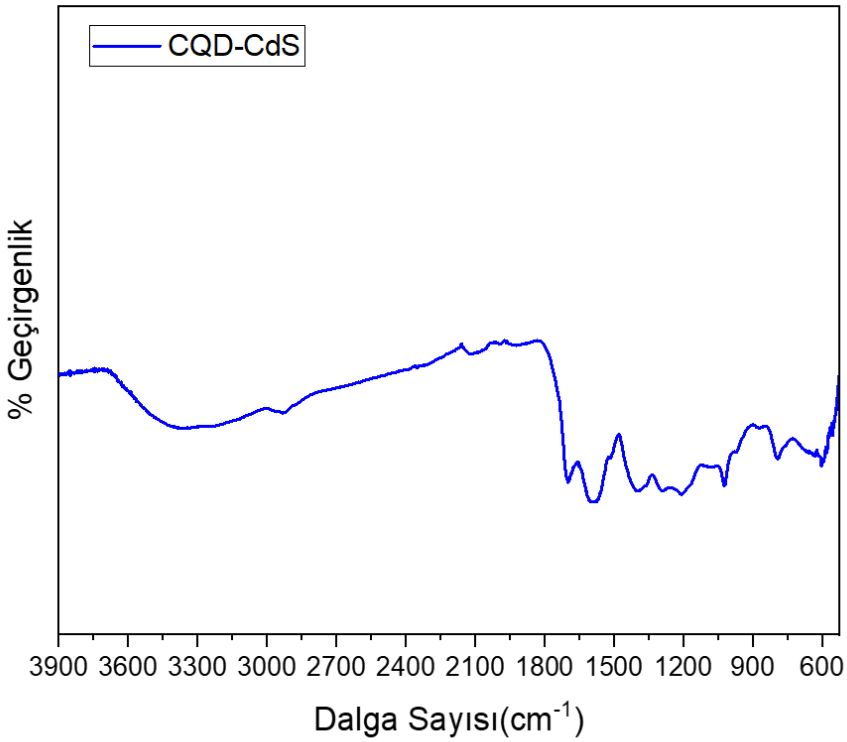
Metilen mavisinin fotokatalitik bozundurma deneyleri kesikli sistemde ve aşağıda prosedüre göre gerçekleştirilmiştir.

Metilen mavisinin fotokatalitik bozunma deneyleri 25 ml çözelti hacmi, 10 mg katalizör kütlesi, 10 ppm boyarmadde başlangıç konsantrasyonu şartlarında gerçekleştirilmiştir. Farklı zamanlarda çözelti ortamından numuneler alınarak Uv-spektroskopisi (dalga boyu; 664 nm) ile analizi yapılarak çözelti ortamında kalan boyarmadde konsantrasyonu tespit edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Karakterizasyon

CQD-CdS kuantum noktaların FT-IR analizleri 4000-500 cm^{-1} dalga sayısında gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuç Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. FT-IR grafiği

Şekil 1'den CQD-CdS yapısında 3500-3350 cm^{-1} aralağındaki geniş pik O-H varlığını göstermektedir. 2929 cm^{-1} deki pik yapıda Cd-O olduğundandır. 1695 cm^{-1} deki pik C=O fonksiyonel grubun varlığını göstermeketdir. 1571 cm^{-1} deki pik suyun yapısındaki O-H fonksiyonel grubununun varlığını göstermeketdir. 1386 cm^{-1} deki pik asetondan yapısında C-H bağınının varlığını göstermektedir. 1014 cm^{-1} piki C-O yapıda olduğunu göstermektedir. 788 cm^{-1} piki yapıda bulunan S-S-S varlığını göstermektedir. 584 cm^{-1} Cd-S bağının varlığını göstermektedir.

BET Yüzey Alanı

CQD-CdS kuantum noktaların BET yüzey alanı, Gözenek çapı ve Gözenek hacmi Tablo 1'de verilmiştir.

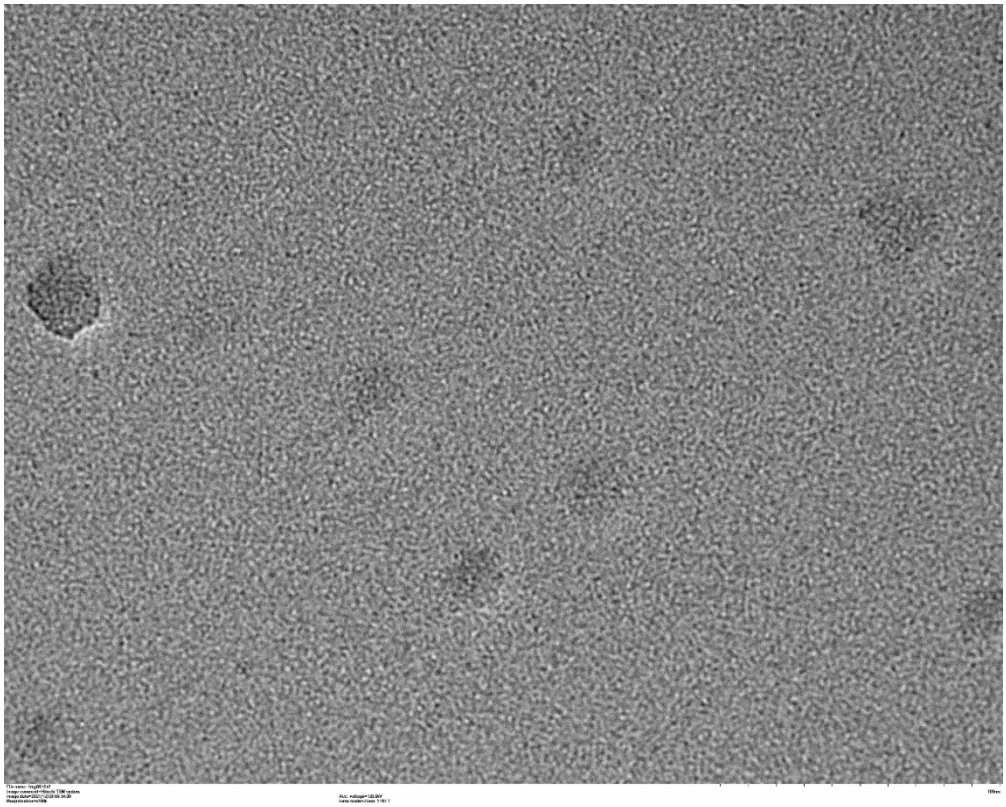
Tablo 1: Karbon kuantum noklataların BET Yüzey alanı, Gözenek çapı ve Gözenek hacmi

Numune	BET Yüzey alanı (m^2/g)	Gözenek Çapı (nm)	Gözenek Hacmi (cc/g)
CQD-CdS	41,8	10,87	0,227

Tablo 1'den sentezlenen CQD-CdS BET yüzey alanın yüksek olduğu ve gözenek çapının nano boyutta olduğu görülmektedir.

Geçirimli Elektron Mikroskobu (TEM)

Sentezlenen kuantum noktalarının morfolojik özelliklerini incelemek ve parçacık boyutunun tespiti için geçirimli elektron mikroskobu (TEM) ölçümleri gerçekleştirildi. CQD kuantum noktalarına ait TEM görüntüleri Şekil 2'de gösterilmektedir.

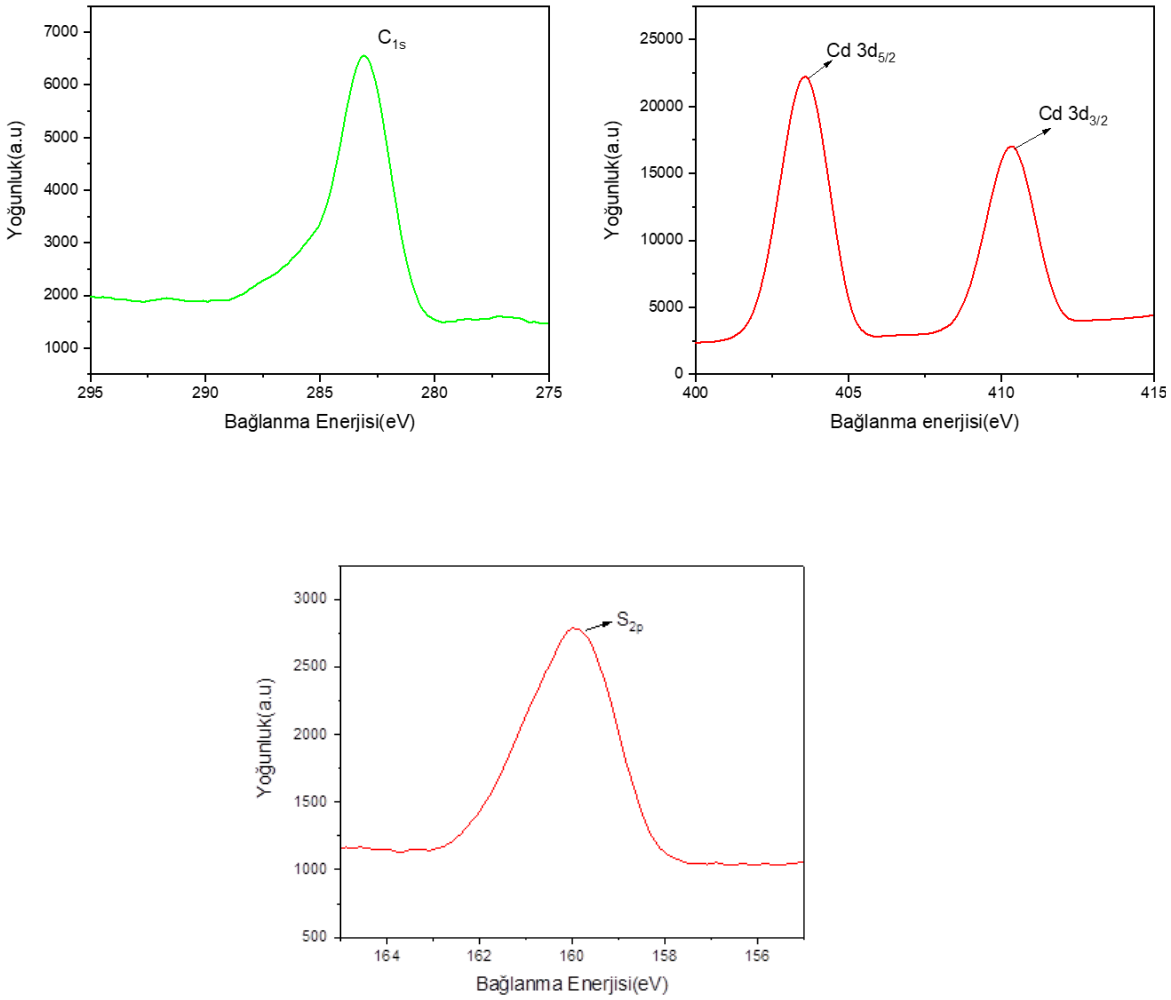


Şekil 2. TEM görüntüsü

Kuantum noktalarının TEM görüntüleri incelendiğinde hem küresel bir yapıya hem de homojen bir dağılıma sahip olduğu göze çarpmaktadır. Yaklaşık olarak CQD_CdS kuantum noktaların parçacık boyutları sırasıyla 5.21 nm olarak belirlenmiştir.

XPS Analizi

Sentezlenen CQD-CdS kunatum noktaların yüzey kimyasal durumları ve elektronik yapı değişiklikleri XPS ile incelenmiş ve sonuçları Şekil 3 de verilmiştir.

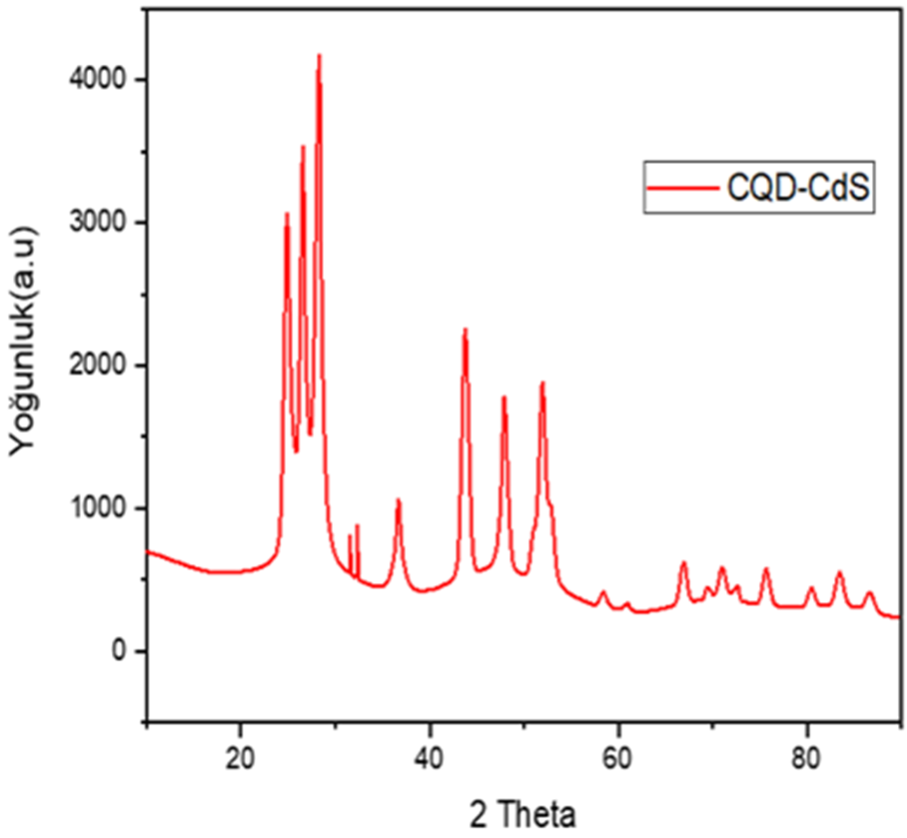


Şekil 3. XPS grafikleri

Şekil 3'ten görüldüğü gibi CQD-CdS kuantum noktaların başarılı bir şekilde sentezlendiği görülmektedir.

XRD Analizi

Sentezlenen CQD-CdS kuantum noktaların yapısının belirlenmesi için XRD analiz yapılmış ve elde edilen sonuç Şekil 4'te verilmiştir.

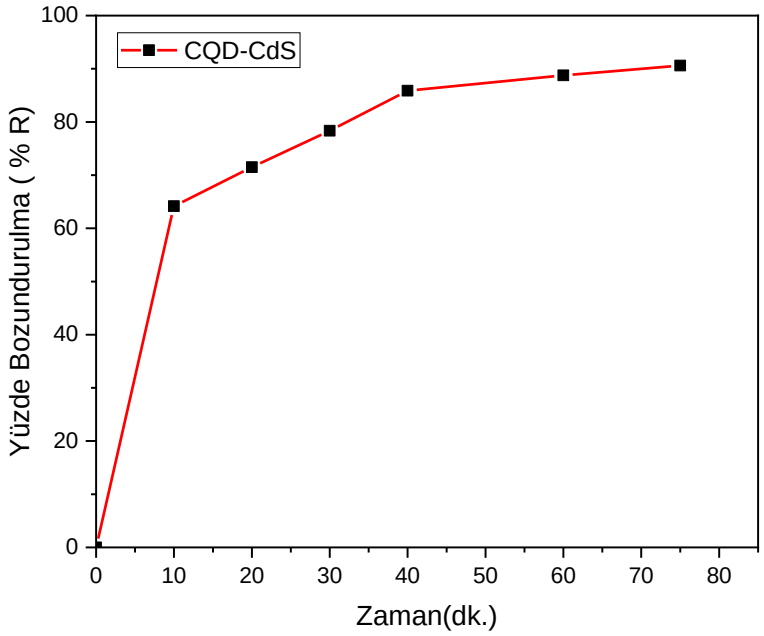


Şekil 4. XRD grafiği

Şekil 4'den CQD-CdS kuantum noktaların yapısında bulunan karbon ve CdS varlığını gösteren pikler mevcuttur. Şekil 4'ten CQD-CdS kuantum noktaların yapısının hegzagonal olduğu görülmektedir. Şekil 4'teki 25º ve 45º keskin pikler karbonun varlığını göstermektedir. Şekil 4'teki 26.5º, 28.2º, 36.4º, 48.2º, 51.8º, 58.1º ve 67.2º pikler CdS varlığını göstermektedir.

Metilen Mavisinin Fotokatalitik Bozundurulması

Sentezlenen CQD-CdS kuantum noktaların metilen mavisinin fotokatalitik bozundurulmasında 10 mg katalizör, 25 ml çözelti hacmi ve 10 ppm metilen mavisi konsantrasyon şartlarında incelenmiş ve yüzde giderimin zamanla değişimi Şekil 5'da verilmiştir.



Şekil 5. Metilen mavisinin yüzde bozundurulmanın zamanla değişimi

Şekil 19'de görüldüğü gibi artan zamanla birlikte metilen mavisinin fotokatalitik bozundurulma yüzdesinin arttığı görülmektedir.

SONUÇLAR

Çalışma kapsamında dut pekmezinden karbon kuantum nokta-CdS sentezlenmiştir. Sentezlenen kuantum noktaların karakterizasyonu FT-IR, TEM, XRD ve XPS ile gerçekleştirilmiştir. Karakaterizasyon sonuçlarına göre kuantum noktaların başarılı bir şekilde sentezlendiği tespit edilmiştir. TEM sonuçlarına göre sentezlenen kuantum noktaların boyutlarının 5.21 nm olduğu tespit edilmiştir. XPS sonuçlarına göre kuantum noktaların istenilen bağların yapıldığı tespit edilmiş ve buda kuantum noktaların başarılı bir şekilde sentezlendiğini göstermektedir. Sentezlenen kuantum noktaları kullanılarak metilen metilen

mavisinin fotokatalitik bozundurulması incelenmiş ve metilen mavisinin fotokatalitik bozundurulmasında fotokatalizör olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmaya yaptıkları katkılardan dolayı Prof. Dr. Ömer Şahin ve Doç. Dr. Sinan KUTLUAY'a teşekkür ederiz. Bu çalışma Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü (Siirt Ünv. BAP) tarafından **2021-SİÜMÜH-12** nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

[1] Baytar O, Sahin O, Kilicvuran H, Horoz SJJoMSMiE. Synthesis, structural, optical and photocatalytic properties of Fe-alloyed CdZnS nanoparticles. 2018;29:4564-8.

[2] Demir H, Şahin Ö, Baytar O, Horoz SJJoMSMiE. Investigation of the properties of photocatalytically active Cu-doped Bi2S3 nanocomposite catalysts. 2020;31:10347-54.

[3] Bulut N, Baytar O, Şahin Ö, Horoz SJJotACS. Synthesis of Co-doped NiO/AC photocatalysts and their use in photocatalytic degradation. 2021;57:419-25.

[4] Horoz S, Baytar O, Sahin O, Kilicvuran HJJoMSMiE. Photocatalytic degradation of methylene blue with Co alloyed CdZnS nanoparticles. 2018;29:1004-10.