



8. ULUSLARARASI HASANKEYF BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNNOVASYON KONGRESİ 19-20 EKİM 2024 BATMAN



EDİTÖRLER:
Dr. Faruk TOKLU
Dr. Seyfaddin JAFAROV

KONGRE KİTABI

www.isarcconference.org



INDEX

CONGRES ID		II-VI
PROGRAM		VII-XXIX
GALLERY		XXX-XXXVIII
ACADEMIC INCENTIVE		XXXIX
NOTIFICATIONS		XL-XLIV

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

**8. INTERNATIONAL HASANKEYF SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION
CONGRESS**

DATE AND PLACE

19-20 OCTOBER 2024, BATMAN ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

Dr.Seyfaddin JAFAROV

Dr.Faruk TOKLU

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ

Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA

Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV

Doç. Dr. Abdulkerim DİLER

Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ

Doç.Dr. Gönül HASANOVA

Doç. Dr. Gönül SAMEDOVA

Doç. Dr. Malik YILMAZ

Doç. Dr. Neslihan ŞAHİN

Doç. Dr. Nursen IŞIK

Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI

Doç. Dr. Sahure YARIŞ

Doç. Dr. Sancar BULUT

Doç. Dr.Tamer TURGUT

Doç. Dr. Volkan ŞENAY

Doç. Dr. Zamıg TEHMEZOV

Dr. Aykan ÇOŞKUN

Dr. Beyhan KILINÇER

Dr. Burcu AYDEMİR ŞENAY

Dr. Elvan CAFEROV

Dr. Nazlı KARAMAN

Dr. Nevim TÜZÜN

ISBN: ' 978-625-367-889-0 '

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

- Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER
Bandırma Onyedli Eylül University
- Prof. Dr. Ali AKİL
Saiyed Parul University
- Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED
University Of Sindh Jamshoro
- Prof. Dr. Aparna SRIVASTA
Noida International University
- Prof. Dr. Aylin YALÇIN SARİBEY
Usküdar University
- Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKCÜ
Afyonkarahisar University
- Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Sakarya Üniversitesi
- Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAIKH
Sindh Agriculture University Tando Jam
- Prof. Dr. Gülçin YAHYA KAÇAR
Ankara Hacı Bayram Veli University
- Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Selçuk University
- Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Selçuk University
- Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE
Alkitab University
- Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK
Gaziantep University
- Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia
- Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Prof. Dr. Jam SADHNA
University Of Delhi
- Prof. Dr. Manole COJOCARU
Titu Maiorescu University
- Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Siirt University
- Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth LEBAKA
University Of Zululand
- Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Cumhuriyet University
- Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ
Osmaniye Korkut Ata University
- Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ
Selçuk University
- Prof. Dr. Nurdan KALAYCI
Gazi University
- Prof. Dr. Mustafa METE
Gaziantep University
- Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Balıkesir University
- Prof. Dr. Selahattin YAVUZ
Erzincan Binali Yıldırım University

Prof. Dr. Sevi ÖZ
Ankara Hacı Bayram Veli University
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University
Prof. Dr. Zharkynbike SULEIMENOVA
Kazakh National Women's Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk University
Doç. Dr. Fariz AHMADOV
Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi
Assoc. Prof. Dr. Abdulkерim DİLER
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Adil AKINCI
Bilecik Şeyh Edebali University
Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Armel MBON
Marien Ngouabi University
Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA
Kazakh National Women's Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Fariz AHMADOV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Assoc. Prof. Dr. Faruk KALAY
Yüzüncü Yıl University
Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ
Mersin University
Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. İkramettin DAŞDEMİR
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARIQ
Khyber Girls Medical Collage
Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER
Shaheed Benazir Bhutto Women University
Assoc. Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University
Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University
Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA
Uşak University
Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK
Shaheed Benazir Bhutto Women University
Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ
Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON
Shah Abdul Latif University

Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University
Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ
Akdeniz University
Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI
Government College University Faisalabad
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE
Alecú Russo Balti State University
Assoc. Prof. Dr. Volkan ŞENAY
Bayburt University
Assoc. Prof. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
Dr. Aygün MEHERREMOVA
Bakü Devlet University
Dr. Ali ARSHAD
University Utara
Dr. Ajay B. GADİCHA
Sant Gadge Baba Amravati University
Dr. Amira TANDİROVIĆ GURSEL
Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology
Dr. Aqil MEMMEDOV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University
Dr. Bhavtosh AWASTHİ
Jecre University India
Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI
University of Tizi Ouzou
Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Faisal SULTAN
Hazara University
Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University
Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azerbaycan Diller University
Dr. Hassan ZARIOUH
Mohammed First University
Dr. Iram Liaqat AWAN
Government College University
Dr. Irina-Ana DROBOT
Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania
Dr. Joanna HERNİK
West Pomeranian University of Technology
Dr. Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education
Dr. Muhammad IMRAN
Government College University Faisalabad
Dr. Nurhoca AKBULAYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Rida ZULFIQAR
University of Szeged

Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK
Adıyaman University
Dr. Tatia DOLİDZE
European University
Dr. Yaşar SUBAŞI
Van Yüzüncü Yıl University

ISARC

**8.INTERNATIONAL HASANKEYF SCIENTIFIC RESEARCH
AND INNOVATION CONGRESS**

19-20 OCTOBER 2024

BATMAN

CONGRESS PROGRAM

JOIN ZOOM MEETING:

MEETING ID: 889 7544 6066

PASSCODE: 219890

JOIN ZOOM MEETING

<https://us02web.zoom.us/j/88975446066?pwd=CtUVQ4dLJMVnOiMRcBiCPG12hq7G2T.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

AFRICA

**/ALGERIA/AZERBEYCAN/BANGLADESH/FAS/HOLLAND/INDIA/INDONESIA/KKTC/KOSOVA/NIGERIA/PAKISTAN/
OMANIA/RUSSIA/VIETNAM**

zoom



ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler 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 sunucular, 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.

DIKKATEDİLMESİ GEREKENLER- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

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 NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ

20.10.2024

SUNDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-1

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Şehadet BULUT

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Ayla KANBUR Lect. Gamze CEYLAN	Atatürk University	Does Gender Perception Affect Womens Birth Style
Assoc. Prof. Dr. Ayla KANBUR Lect. Gamze CEYLAN	Atatürk University	Negative Discrimination Of Climate Change: Being A Woman And Women's Health In The Context Of Social Norms
Assist. Prof. Dr. Şehadet BULUT	Kilis 7 Aralık University	Evaluation Of Womens Employment In Turkey, Oecd And Eu Countries
Şamil GÜNAY	Antalya Şehir Hastanesi	The Role Of EBUS In the Diagnosis Of Tuberculosis And Sarcoidosis
Gülistan ÇOBAN Medet KORKMAZ	Bingöl University Inönü University	Complementary And Alternative Treatments
Gülistan ÇOBAN Medet KORKMAZ	Bingöl University Inönü University	Exercise Physiology

20.10.2024

SATURDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-2

MODERATOR: Prof. Dr. Güray KILINÇEKER

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ferhunde AYŞIN Nihal Şimşek ÖZEK Kübra KOÇ	Atatürk University	Cytotoxic and Anti-migratory Effects of Hispidulin on Dermal Fibroblast Cells
Naci Ömer ALAYUNT	Siirt University	Acute Pancreatitis And Oxidative Stress: The Role Of Infectious Response And Inflammatory Mediators
Naci Ömer ALAYUNT	Siirt University	Appendicitis-Related Inflammatory Responses And Effects Of Oxidative Stress
Canan YILMAZ Assoc.Prof.Dr.Neyir ÖZCAN SEMERCİ	Bursa Uludag University	Classification Of Brain Tumor From Mr Images Using A New Googlenet Architecture
Leyla BEBA POZHARANI E. Vildan BURGAZ	Eastern Mediterranean University	Innovative Dual-Action Gel: Formulation And Development Of Butenafine And Curcumin Combination For Topical Applications
Siveen ELSABAKHAWY Dr. MUSTAFA PEHLİVAN Dr. Önder YUMRUTAŞ Dr. Pınar Yumrutaş Dr. Demet Kahraman	Gaziantep University Adıyaman University	Determination Of The Cytotoxic, Apoptotic And Proinflammation Suppressive Properties Of Teucrium Multicaule- Iron Sulfate (Feso4) Nanoparticles On Lung Cancer Cells
Naciye UMay KESKİN Assoc. Prof. Dr. Tuba ÇANDAR	Ufuk University	Evaluation Of The Knowledge Levels And Attitudes Of Anesthesia Technicians Working In Turkey About Protection From Ionizing Radiation

20.10.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-3

MODERATOR: Prof. Dr. Fehim FINDIK

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect. Dr. Yasemin YAŞI Prof. Dr. Rasim İPEK	Dokuz Eylul University Ege University	Effects Of Mechanical Milling Time And PVA Amount On The Compressive Strength Of Pva Coated And Sintered Mg
Lect. Dr. Yasemin YAŞI Prof. Dr. Rasim İPEK	Dokuz Eylul University Ege University	Effects Of PVA Amount And Milling Time On The Corrosion Behavior Of PVA Coated And Sintered Mg
Tuğçe Nazlı KAYA Orhan ŞAHİN Nil TOPLAN	Algortrio Kimya San. ve Tic. A.Ş. Sakarya University	EFFECT OF ZIRCONIA AMOUNT ON BOILING WATER AND WATER VAPOR CORROSION RESISTANCE IN BOILER ENAMELS
Prof. Dr. Fehim FINDIK	Sakarya University	Selection Of Materials And Economics
Prof. Dr. Fehim FINDIK	Sakarya University	Steel Selection And Applications

20.10.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-4

MODERATOR: Prof. Dr. Güray KILINÇÇEKER

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Resc. Assist. Dr. Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ Prof. Dr. Güray KILINÇÇEKER	Çukurova University	Current Studies In Physicochemical Treatment Of Solid Waste Landfill Leachate
Resc. Assist. Dr. Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ Assoc. Prof. Dr. Behzat BALCI	Çukurova University	Biosorbents In Dye Removal From Water And Wastewater
Hayri YILDIRIM	Dicle University	Predicting Axial Compression Load Of Gfrp Composite Tubes With Fuzzy Logic Design Approach
Yahya TAŞGIN Muhammed Sait KANCA Ecem ÖZEN ÖNER	Munzur University Firat University	Investigation Of Effect Of Sic Added To Copper Based Alloys On Mechanical And Microstructural Properties

20.10.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-5

MODERATOR: Prof. Dr. Halil BOLU

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Halil BOLU	Dicle University	Contributions To The Rose (Rosa spp.) Fauna Of Diyarbakır Province
Prof. Dr. Halil BOLU	Dicle University	Contributions To The Lepidoptera Fauna Of Diyarbakır Province: <i>Catocala deducta</i> Eversmann, 1843 and <i>Catocala mesopotamica</i> Kusnezow, 1903 (Lepidoptera: Erebidae)
Assist. Prof. Dr. Mehmet Zeki KIZMAZ	Dicle University	A New Method For Real-Time Detection Of Plant Viruses: Plant Volatile Organic Compounds Profiling
Leyla BAYRAM Cumali ÖZASLAN Songül GÜRSOY	Batman Özel Eğitim Meslek Okulu Dicle University	Cultural Practices And Weed Control Methods Applied In Chickpea Cultivation In Diyarbakır
Ümran ÇİFTÇİ TORUN Cumali ÖZASLAN Songül GÜRSOY	İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Dicle University	Cultural Practices And Weed Management Strategies Used In The Second Crop Corn In Diyarbakır Province

12.10.2024

SATURDAY / 10:30-13:30

SESSION-2 HALL-6

MODERATOR: Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Muhammet Anıl AYDIN Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK	Ege University	Comparison Of Yield Characteristics Of Potato Clones From Different Crosses
Muhammet Anıl AYDIN Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK	Ege University	Determination Of The Morphological And Yield Characteristics Of Atlantic X Clone 122 Combination
Muhammet TARHAN Faruk TOKLU	Çukurova University	Determination Of Some Agromorphological And Quality Traits In Popcorn (<i>Zea mays everta</i>) Inbred Lines And Single Hybrid Combinations
Serkan YAĞBASANLAR Faruk TOKLU	Çukurova University	Determination Of Agromorphological And Quality Traits Of Dent Corn Varieties (<i>Zea mays indentata</i> Sturt.) Grown In Çukurova Conditions
Dr. Güler AKSÜT Prof. Dr. Tamer EREN	MEB Kırıkkale University	Analysis Of The Effect Of Technological Innovation Coming With The Use Of Robots In The Agricultural Sector In Preventing Health And Safety Risks With The Ahp Method

20.10.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -7

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Osman ORUÇHAN

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Osman ORUÇHAN	Pamukkale University	Tawoos B. Kaysaan As A Zaahid (ASCETİC) And Narrator Of Israiliyat
Assoc. Prof. Dr. Osman ORUÇHAN	Pamukkale University	Contribution Of The Narrators Narrations To The Al-Jarh Wa Al-Ta'dil: The Example Of Muawiya B. Qurrah
Mehtap DİNÇER	Mehmet Akif Ersoy University	Marriage As A Political Tool In Vassal Relations
Dr. Zeynep Sude ÖZKAN	Ministry of Education	Structural Comparison Of 2023 And 2024 Life Science Curricula
Dr. Zeynep Sude ÖZKAN	Ministry of Education	Classroom Teachers Views On Philosophy For Children Approach In Elementary School
Hatice DOĞAN Prof. Dr. Hasan Keskin	Cumhuriyet University	The Relationship Between Deeds And Faith In The Context Of Surah Al-Taghabun

20.10.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -8

MODERATOR: Dr. İslam DEVİREN

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Şemsi ŞAHİN	Cumhuriyet University	History Of The Writing Rules Of The Quran From The Process Of Revelation To Present Turkey
Merve DURDURAK Assoc. Prof. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR	Gazi University	The Effect Of Stem Educational Practices On Problem-Solving Skills Of 7th Grade Students In The Context Of Household Waste And Recycling
Dr. İslam DEVİREN	MEB	Education Model For The Turkish Century: Basic Principles And Potential Impacts On The Education System
Ulduz Fərhad QƏHRƏMANOVA	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	Theoretical Concept Of Modernism And Postmodernism Literary Trend
Dr. Seyfaddin JAFAROV Aysen MAHARRAMOVA Medina ISMAYILOVA Rahim MAMMADOV Araz GULUSOY	Nakhchivan State University	Synthesis Of Iron-Based Nickel Nanoparticles And Study Of Magnetic Properties

20.10.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -9

MODERATOR: Prof. Dr. Baran ARSLAN

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Onur OKTAYSOY Assoc. Prof. Dr. Ethem TOPÇUOĞLU Assoc. Prof. Dr. Selen Uygungil-Erdoğan	Kafkas University Giresun University Osmaniye Korkut Ata University	A Meta-Analysis Study On The Relationship Between Green Transformational Leadership And Environmental Performance
Assoc. Prof. Dr. Kuttusi ZORLU Assoc. Prof. Dr. Volkan DEDE	Ardahan University	A Case Study For Determination Of Degradation Risk Levels In Geosites: Şavşat And Ardanuç (Artvin) Basalt Columns
Prof. Dr. Baran ARSLAN Sinem BARUT KINAT Yonca BAKIR	Harran University	Evaluation Of Webrooming Behaviors Of Ready-To-Wear Industry Consumers In The Context Of Demographic Factors
Prof. Dr. Baran ARSLAN Sinem BARUT KINAT Yonca BAKIR	Harran University	Evaluation Of Consumer Cynicism In The Context Of Demographic Factors: An Empirical Study On White Goods Sector Consumers

20.10.2024

SUNDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL-10

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Remzi BAŞAR

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr.Mulla Veli ABLAY	Osmaniye Korkut Ata University	Application Of The Linear Programming Method To Production Planning
Assoc. Prof. Dr. Remzi BAŞAR	Duzce University	Gains Achievements With Lean Transformation: The Case Of A Valve Manufacturing Company
Assoc. Prof. Dr. Vesile Sinem ARIKAN KARGI	Bursa Uludag University	Analysis Of The Livability Of European Capitals Using Multi-Criteria Decision-Making
Lect. Dr. Volkan AKGÜL Dr. Itr HASIRCI	Bandırma Onyedı Eylöl University Independent Researcher	How Does Career Identity Affect Job Crafting In The Accommodation Sector
Sibel AYYILDIZ Batuhan DEMİREL	Karabuk University	Innovation On Traditional Flavors; A New Gastronomic Experience Gluten-Free Baklava

20.10.2024

SUNDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL-11

MODERATOR: Prof. Dr. Sefa ALTIKAT

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/
Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
AlperayALTIKAT Mehmet Hakki ALMA	Iğdır University	Effects Of Electromagnetic Fields On Plant Development
AlperayALTIKAT Mehmet Hakki ALMA	Iğdır University	Use Of Electromagnetic Fields In Soil Improvement
Prof. Dr. Sefa ALTIKAT	Iğdır University	The Role of Nutrient Solutions in Hydroponic Agriculture and Their Effects on Productivity
Novi Mariska	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Consumer Confidence Index Declines As Of September 2024
Mohd Kaif Qurratul Ain Ali	Aligarh Muslim University	Trapped in Fear: The Struggles of Rohingya Refugee Children in India's Overcrowded Settlements

20.10.2024

SUNDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL-12

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Yavuz ALKAN

Africa/Algeria/Azerbeycan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Yağmur UYSAL Assoc. Prof. Dr. Zeynep Görkem DOĞAROĞLU	Mersin University	Green Synthesis And Photocatalytic Activity Of ZnO Nanoparticles With Lavender Extract
Assoc. Prof. Dr. Zeynep Görkem DOĞAROĞLU Yağmur UYSAL	Mersin University	Photocatalytic Activity Of ZnO Nanoparticles Synthesis With Thymus Vulgaris Leaf Extract
Bilgehan UYAR	Ege University	Image Based Damage Detection and Classification of Wind Turbines
Assoc. Prof. Dr. Yavuz ALKAN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	SAPANCA/MAHMUDIYE INCEBEL ACCOMMODATION RECREATION AREA LANDSCAPE ASSESSMENT
Recep KARAKAŞ	Dicle University	An Evaluation On Bird Diversity Of Batman Province

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -1

MODERATOR: Subhashish DEY

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
GUERBOUB Lynda SOUFI Ouahiba OULDSAADI Linda SIMOUD Yasmine BERKATI Asma	Université de Bejaia, Algeria	Bioactive Compound Extraction from Olive Pomace: A Sustainable Approach to Agro-Industrial Waste Valorization
Balasubramani G. L. Rinky RAJPUT, Manish GUPTA Pradeep DAHIYA, Jitendra K. THAKUR, Rakesh BHATNAGAR Abhinav GROVER	Jawaharlal Nehru University/ National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi Banaras Hindu University Jawaharlal Nehru University/	Structure-based drug repurposing to inhibit the DNA gyrase of Mycobacterium tuberculosis
Muhammad ARIF, Wafa MAJEED Muhammad Saad TARIQ AYESHA Muhammad Ammad TARIQ	University of Agriculture	Phytochemical Characterization and Antioxidant Properties of Glinus Lotoides Leaf Extract in Wister Rats
R.VIDHYALAKSHMI K.RAJAGANAPATHY	Bharath Institute	Exploring the Role of Pharmacognosy in Natural Drug Discovery: Insights and Innovations
Subhashish DEY	Seshadri Rao Gudlalleru Engineering College	Effect of sintering temperatures on physico-mechanical properties of single-phase magnesium borate nanorod

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -2

MODERATOR: Julius Ademola OYEWOLE

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Julius Ademola OYEWOLE	University of Ilesa	Philological Traces of Social Change: Examining the Impact of Digital Communication on Modern English Lexicon and Syntax
Raymond Oriebe Anyasi Harrison I. Fenayichukwu Atagana	University of South Africa	Synergy between rhizoremediation and phytoremediation in bioremediation of PCB-contaminated soil
Salima BOUDRAHAM Jamal MABROUKI Ilham AIT OUIJALLAL Younes ABROUKI	University in Rabat	Optimization Of Renewable Energy Sector By Artificial Intelligence
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Mohamed CHAOUR Khmissi BELKAID Meriem DEHBI	University of UMSB of Jijel/ Center of Research in Mechanics/ Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA	Study Of The Efficiency Of A Symmetric Solar Still
Khadija ZAKI Mohamed OUABANE Abdelouahid SBAI Chakibe SEKKATE Mohammed BOUACHRINE Tahar LAKHLIFI	-----	From Farm to Pharma: investigation of the Therapeutic Potential of the Dietary Plants <i>Apium graveolens</i> L, <i>Coriandrum sativum</i> , and <i>Mentha longifolia</i> , as AhR Modulators for Immunotherapy
Benyahia AMAR	University of Saad Dahlab	Mechanical Fracture Parameters Of Self Compacting Mortar With Volcanic Pumice Powder

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -3

MODERATOR: Dr.W. HELEN

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Foussemi Ayoub MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi	Creation Of A Banana Flour Production And Marketing Unit In The Lokossa Commune (Benin)
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Foussemi Ayoub MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi	Improving Benins Tourism Offering Through Crenotherapy
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASAN Dr.W. HELEN	Bharath Institute of Higher Education and Research	The Novel Applications Of Cosmeceuticals
Aïcha Benelhadj DJELLOUL Seyyed Ahmed MEDJAHED	University of Relizane	Ontology Based Decision Support System For Site Selection Problem
OGBU Onyinye CHRISTIANA	Agricultural Technology of Federal Polytechnic Oko	Effect Of Processing Methods On The Quality Of Oil Palm (Elaeis Virescens)

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -4

MODERATOR: Blerona SHALA

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Blerona SHALA	University of Prishtina	Revealing the Essentials of Effective Leadership: Integrating Leadership Approaches and Situational Adaptability
Nazmul HOSSAİN Syod Ahsanul Islam ASHIK Sahariya AFROJE Sorna AKTER MD Mijanur RAHMAN MD Arefin ELAHEE	RUDN University,Russia/ University of Dhaka/ LLC “SMU-, Bangladesh	The Impacts of Cyberattack on SMEs in Bangladesh and way to ensure Cybersecurity
Benyahia AMAR Si-Ahmed MOHAMED Salhi MOHAMED Boubekeur TOUFIK	University of Saad Dahlab/ University of Ahmed Zabana/ University of Al wancharissi	Mechanical Fracture Parameters Of Self Compacting Mortar With Volcanic Pumice Powder
Olayemi Muhyba OLAYINKA Kazeem Ibraheem AJADI	Ahmadu Bello University,Nigeria	Formulation For Cosmetic Cream With Turmeric And Aloe Vera As Primary Ingredients
BOUDRAHAM Salima MABROUKI Jamal AIT OUJALLAL Ilham ABROUKI Younes	Mohammed V University	Optimization of Renewable Energy Sector by Artificial Intelligence
FILALI Saloua NASSER Abdelkader AZOUGAY Abdellah	Mohammed Premier University	Study of the Effect of Marble Powder on the Physical Properties of Concrete

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -5

MODERATOR: Dr.W. HELEN

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Inclusive Design in Urban Spaces: How Architecture Shapes Social Interactions
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Rebuilding Communities: The Role of Humanitarian Architecture In Post-Disaster Social Resilience
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Building For Tomorrow: Architectural Strategies For Cultural Sustainability In Multicultural Societies
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Architecture As A Tool For Peace: Design Strategies For Social Healing In Post-Conflict Societies
Zineb El HAMRI M. ALAMI, M. ASSOUAG	University Moulay Ismail	The Impact Of Walnut Shell Powder On The Characteristics Of Polypropylene-Filled Composites
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASAN Dr.W. HELEN	Bharath Institute of Higher Education and Research	A Review Of COVID-19 mRNA Vaccines: BNT162b2 And mRNA-1273
Mustapha AGNAOUA, Youssef El MOURABIT, Meryam NADIR, Karima ELMCHICHIA, Jamila GOUZOLI Ali BANAOUIA, Jaouad Abou OUALID Lefrere LATIFA, Aicha Ait Alla A. Abdellatif MOUKRIM	Ibn Zohr University/ Hassan 1er University	Restoring The Anza Coast Of Agadir Bay: The Positive Impact Of Environmental Interventions On Pollution Reduction (2010-2022)
Mohammed ALFAQEEH Neily ZAKIYAH Maarten J. POSTMA Auliya A. SUWANTIKA	Universitas Padjadjaran/University of Groningen,Holland	Setting Priorities For New Healthcare Interventions In Indonesia: A Comprehensive Conceptual Framework

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -6

MODERATOR: Prof. Ass. Dr. Kushtrim GASHI

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Ishwar MITTAL Dr. AARTI Dr. Rosy DHALL MIKUL	Maharshi Dayanand University/Gandhinagar University	How Product And Service Quality Shape Bank Reputation
Aulia NAFISA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Existence of Digital Banks Triggers Islamic Economic Growth
Dr. Abdullah KHAN Abdul Haque KHAN Seema SADIQ	Delhi University/ Shibli National College	Relevance Of Blended Learning
Roisah AL MUTMAINAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Launch Of Community-Based Halal Certification Institution In Japan
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Reimagining Public Spaces: Designing For Social Interactions In An Increasingly Digital World
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida Universit	Designing Society: The Role Of Humanities And Social Theories In Shaping Built Spaces
Prof. Ass. Dr. Kushtrim GASHI Leartha HALITI Prof. Ass. Dr. Festim TAFOLLI Prof. Ass. Dr. Luan VARDARI	University Ukshin Hotiquot, Kosova	The Role Of E-Commerce In Enhancing Sustainable Business Performance And Urban Economic Development: A Case Study Of Smes In Emerging Countries
Dicky MUSLIM Bilal SHAH Usama YASEEN	Padjadjaran University	Diagenetic Features of Early Eocene Age Chorgale Formation at Khanpur Dam Road Section, Hazara Basin, Pakistan

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -7

MODERATOR: Ph.D. Nguyễn Thị Hồng PHƯỚC

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Malika Kaza FATIYA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Development Of The Halal Industry In East Java
Eva KHAERIYAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Largest Muslim Population In The World, Jokowi Wants Ri To Become The Center Of The Sharia Economy
Cristina GUDIN	University of Bucharest, Romania	The Evolution Of Allegorical Painting In Romania In The 19th Century
PhD. Nguyễn Thị Hồng PHƯỚC	Sai Gon University, Vietnam	Prohibited Act Of Linking The Sale Of Non - Compulsory Insurance Products With Banking Activities Under The 2024 Law On Credit Institutions In Vietnam
M. Reza FAHREZI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Digitalization Is Diving The Growth Of The Halal Industry In Indonesia
Fika DEALOVA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	National Economic Growth Dominated By The Halal Industry
Usama YASEEN Muhammad Umar SHARIF, Muhammad Saad ZIA Zeeshan AHMAD,Muhammad USMAN Bilal AHMAD	University of Agriculture/Padjadjaran University	Methods for Reclamation of Land: A Comprehensive Review Restoring Ecological Balance and Efficiency

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -8

MODERATOR: Muhammad Apri HANDIKA

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lia Fatra Nur Laili KAMALIN	Abdurrahman Wahid Pekalongan	High Economic Growth Improves Indonesia Development Index
Fina RIYANI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Won Two Mega Insurance Awards For Sharia Unit
Ummu Kholil PRAWESTI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Bank Indonesia Riaus Flagship program
Diana KRISTI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Development Green Sukuk In Indonesia
Sabrina ZAHROH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Jokowi Inaugurates Indonesia Islamic Financial Center
Fina Himatul KHUSNA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Batik Exports Are Sluggish, RI Is Even Being Attacked By Batik From China
Muhammad Apri HANDIKA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	AI Integration In Sharia Capital Market

20.10.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-4 HALL -9

MODERATOR: Muhammad Romiz ASSIDDIQI

Africa/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Fas/Holland/India/Indonesia/KKTC/Kosova/Nigeria/Pakistan/Romania/Russia/Vietnam

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Mohammad Rizki MAULANA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Development Of Fintech Makes Gen Z Increasingly asteful
Maulinda ANGGRAENI Nur AVIHANI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Role Of The Indonesian Red Cross In First Aid In Emergency Situations
Reva VELISYA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Exchange Rate Of The Rupiah Has Sharply Declined Against The Us Dollar
Amelia SOLEKHAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Positive Impact Of The 2024 Elections On National Economic Growth
Fatimah Az ZAHRA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Islamic Economics And Finance: Embracing The Future Through Strengthening The Halal Ecosystem
Muhammad Romiz ASSIDDIQI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Impact Of Online Gambling On The Indonesian Economy
Farra Ardlah BILLAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	LMAN Contributes 10.57 Trillion to Free Up Jokowi's PSN Land This Year

PHOTO GALERY

The image shows a Zoom meeting interface with two presentations. The top presentation is a PowerPoint slide titled "4. EGZERSİZİN VÜCUT ISISI ÜZERİNDE OLUŞTURDUĞU DEĞİŞİMLER". The slide contains a list of bullet points and a photograph of a man in a blue shirt. The bottom presentation is a research paper titled "Development and optimization of in-situ gels for vaginal delivery of metronidazole and curcumin via box-behnken design: In vitro characterization and anti-trichomonas activity". The paper includes a summary, a list of authors, and a reference to a journal article.

4. EGZERSİZİN VÜCUT ISISI ÜZERİNDE OLUŞTURDUĞU DEĞİŞİMLER

- ❑ Besinlerdeki enerjinin kas kasılması için kullanılmasında maksimum alınacak verim ancak yüzde 20-25'dir; enerjinin geri kalanı hücre içi kimyasal reaksiyonlar sırasında ısıya dönüştür (9).
- ❑ Egzersiz sırasında kasların enerjisi kullanılması sonucu ısı açığa çıkar (9).
- ❑ Bu sıcaklık artışının organizmaya zarar vermemesi için derideki yüzeysel kan damarları genişletilerek cilde gönderilen kan akışının artırılması ile organizmada ısı kaybı sağlanmaktadır (12).
- ❑ Vücut terleyerek vücut ısısını dengeler (12).

Journal of Drug Delivery Science and Technology
Volume 86, September 2023, 304739

Development and optimization of in-situ gels for vaginal delivery of metronidazole and curcumin via box-behnken design: In vitro characterization and anti-trichomonas activity

Leyla Beba-Pozharani^{1*}, Esra Bologlu², Kaye Suer³, Emrah Güler⁴, E. Vildan Burgoz⁵, Emge Kumbur⁶

A Review on Antibacterial, Antiviral, and Antifungal Activity of Curcumin

Scheil Zorofchian Moghadamtousi¹, Habsah Abdul Kadir¹, Pouya Hassandarvish², Hassan Tajik³, Sazaly Abubakar² and Keivan Zandi^{4, 2}

European Journal of Pharmacology
Volume 873, February 2020, Pages 1-12

Curcumin and its promise as an anticancer drug: An analysis of its anticancer and antifungal effects in cancer and associated complications from invasive fungal infections

Lin Chen^{1, 2}, Zheng-Wei He^{1, 2}, Kang-Ling Wang¹, Zheng-Sheng Zhang¹, Yan-Dan Liu¹, Dan-Dan Zhu¹, Wei-Dong Chen^{1, 2}, Ai-Wu

JOURNAL ARTICLE
Curcumin as a promising antifungal of clinical interest

C. V. B. Martins, D. L. da Silva, A. T. M. Neres, T. F. F. Magalhães, G. A. Watanabe, L. V. Modolo, A. A. Sabino, A. de Fátima, M. A. de Resende

Journal of Antimicrobial Chemotherapy, Volume 63, Issue 2, February 2009, Pages 337-339. <https://doi.org/10.1093/jac/44n488>

Toplantı

gözme ceylan adlı kişinin ekranı

Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA gözme ceylan Session 1 -Hall 1 Şehadet Şamil Günay Antalya

toplumsal cinsiyet - PowerPoint (Ünvan Etkinleştirilmedi)

Dosya Giriş Ekle Tasarım Geçişler Animasyonlar Slayt Gösterisi Gözden Geçir Görünüm Ne yapmak istediğinizi söyleyin... Oturum Aç Paylaş

Yapıştır Kopyala Yeni Slayt Bölüm Pano Slaytlar Yazı Tipi Paragraf Çizim Veri Ekle Şekil Dolgusu Şekil Anahattı Şekil Efektleri Bul Değiştir Seç Düzenleme

12 13 14 15 16

Başlık eklemek için tıklatın

TEŞEKKÜRLERİ

Not eklemek için tıklatın

Notlar Açıkta

9:59

Toplantı

ferhunde adlı kişinin ekranı

Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA ferhunde Canan Yılmaz Bi... n.umay Neyir Özcan Se... Leyla Beba-Poz...

ISARC Melike KAYA ferhunde Canan Yılmaz Bilgin n.umay Neyir Özcan Semerci Leyla Beba-Pozharani

Morphological Changes in Fibroblasts

Inverted Microscope Images

Cytotoxic Effects
Higher concentrations of hispidulin lead to cell shrinkage and detachment, indicating cytotoxic effects on fibroblasts.

SRB Staining of Cells

Morphological Assessment
Microscopic evaluation reveals significant changes in cell shape, size, and attachment.

6 Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

Toplantı s2H4 Hasan Kıvanç YEŞİLTAS adlı Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA s2H4 Hasan Kıvanç YEŞİLTAS s2H4 Prof.Dr.Güray Kılınc Hayri YILDIRIM H4- Dr. Ecem Öz...

Koagülasyon Flokülasyon Çöktürme Coagulation Flocculation Sedimentation

Landfill leachate

Coagulation

adsorption process membrane process
biological process electrochemistry
AOP

refractory organics ammonia nitrogen heavy metals inorganic salts
suspended solids polymer organic flocculants inorganic coagulants

Katılımcılar 5 Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

Toplantı M. Anıl Aydın-S2 H6 adlı kişinin Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA M. Anıl Aydın-S2 H6 Dr. Faruk Toklu Dr.Güler AKSÜT



- Klon seleksiyonuna her yıl devam ederek verim özellikleri üstün klonlar seçilmektedir (Yıldırım ve ark., 1991; Ozturk, 2022).
- Yumurı sayısı yanında yumru verimi özellikleri seleksiyon kriterleri olup, sağlıklı tohumlukların elde edilmesinde klon seleksiyonuna dayalı yeni çeşitler geliştirmek hedeflenmektedir (Ozturk, 2021).
- Bu çalışma ile Atlantik x Klon 122 ebeveynlerini içeren melezleme kombinasyonu ile elde edilen patates klonlarının agronomik ve verim özelliklerine dayalı seleksiyonun yapılması hedeflenmiştir. Verim ve agronomik özellikler bakımından üstün klonlar ile seleksiyon ıslahına devam edilecektir.

Katılımcılar 4 Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

Toplantı - Oda 7

Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA mehtap dincer Osman Oruchan Zeynep Süde Hatice Doğan

Osman Oruchan

Video Katılımcılar 5 Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

M MERVE DURDURAK s3 hal 8 adlı Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA MERVE DURDURAK s3 hal... Şemsi Şahin Dr. İslam DEVİREN H-8 Dr.Seyfeddin JAF... Medine İsmayilova

2. YÖNTEM

- Araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır.
- 7. sınıfa giden öğrencilerden; biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olan iki grup belirlenmiştir.
- Çalışmada evsel atık ve geri dönüşüm konusu öğretimi; deney grubuna STEM eğitimi uygulamaları ile, kontrol grubuna ise mevcut fen bilimleri öğretim programı ile gerçekleştirilmiştir.
- In the study, a quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups was employed as one of the quantitative research methods.
- Two groups were established from the seventh-grade students, one serving as the experimental group and the other as the control group.
- The teaching of household waste and recycling was conducted with the experimental group using STEM educational methods while the control group received instruction through the science curriculum.

and of

Katılımcılar 10 Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

Toplantı

Hall11Prof. Dr. Sefa ALTIKAT İğd.

Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA

Hall11Prof. Dr. Sefa ALTIKAT

"session-3/ hall..."

"session-3/ hall-11" alp...


Hidroponik tarım, bitkilerin toprak kullanılmadan yetiştirildiği bir tarım yöntemidir.

Besin maddeleri, köklere doğrudan çözelti formunda verilir.

Bu yöntem, su ve arazi kullanımında verimlilik sağlar ve geleneksel tarıma göre daha hızlı büyüme ve yüksek verim elde edilir.

Hidroponik tarım, özellikle artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamada önemli bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

İklim değişikliklerinden etkilenmeyen, kontrollü bir ortamda bitki yetiştirme avantajı sunar.



2 atanmamış katılımcı

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepki ver

Paylaş

Uygulamalar

Ara odalar

Kaydı duraklat/durdur

Daha fazla

Toplantı

S3H12 zeynep görkem doğaroglu

Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA

S3H12 zeynep görkem doğaroglu

Bilgehan Uyar

Recep KARAKAŞ

NILSU 3/A

KEKİK SUNUM - PowerPoint

Doğruya

Giriş

Ekle

Tasarım

Geçişler

Animasyonlar

Slayt Gösterisi

Gözetim

Görünüm

Ne yapmak istediğinizi söyleyin...

Paylaş

BULGULAR

Kekik Bazlı ZnO Nanopartiküllerin Karakterizasyonu



$D=0.9\lambda/\beta \cos\theta$

Debye-Scherrer hesabına göre 19.72 nm olduğu belirlenmiştir

Kekik bitkisi özütü kullanılarak sentezlenen ZnO-NP'lerin SEM görüntüsü (50 000x)

Slayt 13 / 17

Türkçe

Notlar

Açıklamalar

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepki ver

Paylaş

Uygulamalar

Ara odalar

Kaydı duraklat/durdur

Daha fazla

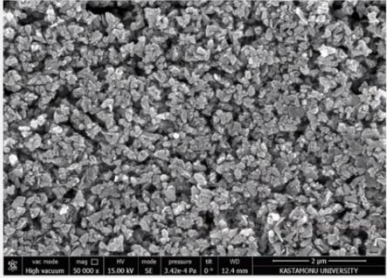
Toplantı S3H12 zeynep görkem doğaroğı Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA S3H12 zeynep görkem do... Bilgehan Uyar Recep KARAKAŞ Nil.SU 3/A

KEKİK SUNUM - PowerPoint

BULGULAR

Kekik Bazlı ZnO Nanopartiküllerin Karakterizasyonu



$D=0.9\lambda/\beta \cos\theta$

Debye-Scherrer hesabına göre 19,72 nm olduğu belirlenmiştir

Kekik birkisi özütü kullanılarak sentezlenen ZnO-NP'lerin SEM görüntüsü (50 000x)

Slayt 13 / 17 Türkçe Notlar Açıklamalar

Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

Toplantı Mohammed Alfaqeeh adlı kişni Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA Hall-1, Julius Ademola OY... Mohammed Alfaqeeh H5-sami Melik Salima BOUDRAH... H6-Sami Melik

Setting Priorities.pptx - PowerPoint Mohammed Alfaqeeh

File Home Insert Design Transitions Animations Slide Show Record Review View Help Tell me what you want to do


Paste New Slide

Clipboard Slides Font Paragraph Add-ins ChatGPT PowerPoint AI

1 2 3 4 5

Universitas Padjadjaran ASIIN International Hasankef Scientific Research and Innovation Congress

Setting Priorities For New Healthcare Interventions In Indonesia: A Comprehensive Conceptual Framework



FAKULTAS FARMASI
JEDUNG DEKANA

Mohammed Alfaqeeh
PhD Scholar in Pharmacoconomics
Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy
Padjadjaran University

<https://farmasi.unpad.ac.id> The faculty of excellence

Slide 1 of 16 English (United States) Accessibility: Investigate Notes Comments

Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

Toplantı Hall-1, Julius Ademola OYEWOLI Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA Hall-1, Julius Ademola OYEWOLI Salima BOUDRAHAM, ... H6-Sami Melik Mohammed Alfaqeeh H5-sami Melik

PowerPoint Slide Show - [Philological Traces of Social Change PRESENTATION] - PowerPoint (Product Activation Failed)

STATEMENT OF THE PROBLEM

- While the impact of digital communication on language is a global phenomenon, there is a lack of comprehensive research on its specific effects on Nigerian English. The unique linguistic landscape of Nigeria, combined with rapid digital adoption, creates a pressing need to understand how these factors are shaping the English language in the country. Moreover, there is a gap in philological studies that address contemporary digital language use, particularly in multilingual African contexts.

SLIDE 5 OF 18

Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

Toplantı Ziraat adlı kişinin ekranı Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA Umran Çiftçi Torun Mehmet Zeki KIZMAZ Ziraat Leyla Bayram

Osphranteria coerulea Redtenbacher, 1850 (Coleoptera: Cerambycidae)



The image displays the life cycle of the beetle *Osphranteria coerulea*. On the left, a black and white illustration of the adult beetle is shown. In the center, two yellow, segmented larvae are displayed. On the right, a photograph shows a wood gallery with a yellow larva inside, illustrating the beetle's habit of boring into wood.

Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

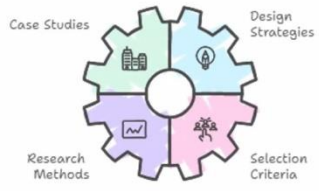
Toplantı H5-sami Melik adlı kişinin ekranı Kaydediliyor... Görüntüle

ISARC Melike KAYA Hall-1, Julius Ademola H5-sami Melik Salima BOUDRAHAM... H6-Sami Melik H2- khadija ZAKI

III. Method:

This study employs a qualitative case study approach to analyze how urban spaces can integrate digital technologies with physical design to foster social interactions. By focusing on case studies like Superkilen Park, Media-TIC Building, and Google Campus, the research examines design strategies that blend digital and traditional public spaces. Methods include field observations, digital infrastructure analysis, and literature reviews to assess the impact of design on community dynamics. Selection criteria highlight spaces that successfully combine inclusivity with digital innovation, offering insights into creating adaptable, human-centered urban environments.

Integrating Digital and Physical Design in Urban Spaces



The diagram consists of four interlocking gears arranged in a circle. The top-left gear is green and labeled 'Case Studies' with a building icon. The top-right gear is light blue and labeled 'Design Strategies' with a lightbulb icon. The bottom-left gear is purple and labeled 'Research Methods' with a document icon. The bottom-right gear is pink and labeled 'Selection Criteria' with a person icon.

Video Katılımcılar 6 Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

28.10.2024

İLGİLİ MAKAMA

8.ULUSLARARASI HASANKEYF BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 19-20 EKİM 2024 tarihleri arasında BATMAN 'da ve online olarak 15 farklı ülkeden (Türkiye:57 ve diğer Ülkeler:65; Toplam:122 akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen ‘ Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarımından fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. ‘’ değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.

Saygılarımla


Sefa Salih BİLDİRİCİ
HEAD OF İSARC

NOTIFICATIONS

AUTHORS	TITLE	NO
Ayla KANBUR Gamze CEYLAN	Does Gender Perception Affect Womens Birth Style	1-7
Ayla KANBUR Gamze CEYLAN	Negative Discrimination Of Climate Change: Being A Woman And Women's Health In The Context Of Social Norms	8-13
Şehadet BULUT	Evaluation Of Womens Employment In Turkey, Oecd And Eu Countries	14-25
Şamil GÜNAY	The Role Of EBUS In the Diagnosis Of Tuberculosis And Sarcoidosis	26-27
Gülistan ÇOBAN Medet KORKMAZ	Complementary And Alternative Treatments	28-42
Gülistan ÇOBAN Medet KORKMAZ	Exercise Physiology	43-53
Ferhunde AYŞİN Nihal Şimşek ÖZEK Kübra KOÇ	Cytotoxic and Anti-migratory Effects of Hispidulin on Dermal Fibroblast Cells	54-64
Naci Ömer ALAYUNT	Acute Pancreatitis And Oxidative Stress: The Role Of Infectious Response And Inflammatory Mediators	65-76
Naci Ömer ALAYUNT	Appendicitis-Related Inflammatory Responses And Effects Of Oxidative Stress	77-84
Canan YILMAZ Neyir ÖZCAN SEMERCİ	Classification Of Brain Tumor From Mr Images Using A New Googlenet Architecture	85-86
Leyla BEBA POZHARANI E. Vildan BURGAZ	Innovative Dual-Action Gel: Formulation And Development Of Butenafine And Curcumin Combination For Topical Applications	87
Siveen ELSABAKHAWY MUSTAFA PEHLİVAN Önder YUMRUTAŞ Pınar Yumrutaş Demet Kahraman	Determination Of The Cytotoxic, Apoptotic And Proinflammation Suppressive Properties Of Teucrium Multicaule- Iron Sulfate (Feso4) Nanoparticles On Lung Cancer Cells	88-89
Naciye UMay KESKİN Tuba ÇANDAR	Evaluation Of The Knowledge Levels And Attitudes Of Anesthesia Technicians Working In Turkey About Protection From Ionizing Radiation	90-91
Yasemin YAHŞİ Rasim İPEK	Effects Of Mechanical Milling Time And PVA Amount On The Compressive Strength Of Pva Coated And Sintered Mg	92-99
Yasemin YAHŞİ Rasim İPEK	Effects Of PVA Amount And Milling Time On The Corrosion Behavior Of PVA Coated And Sintered Mg	100-106

AUTHORS	TITLE	NO
Tuğçe Nazlı KAYA Orhan ŞAHİN Nil TOPLAN	EFFECT OF ZIRCONIA AMOUNT ON BOILING WATER AND WATER VAPOR CORROSION RESISTANCE IN BOILER ENAMELS	107-124
Fehim FINDIK	Selection Of Materials And Economics	125-140
Fehim FINDIK	Steel Selection And Applications	141-155
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ Güray KILINÇEKER	Current Studies In Physicochemical Treatment Of Solid Waste Landfill Leachate	156-162
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ Behzat BALCI	Biosorbents In Dye Removal From Water And Wastewater	163-168
Hayri YILDIRIM	Predicting Axial Compression Load Of Gfrp Composite Tubes With Fuzzy Logic Design Approach	169-178
Yahya TAŞGIN Muhammed Sait KANCA Ecem ÖZEN ÖNER	Investigation Of Effect Of Sic Added To Copper Based Alloys On Mechanical And Microstructural Properties	179-185
Halil BOLU	Contributions To The Rose (Rosa spp.) Fauna Of Diyarbakır Province	186-211
Halil BOLU	Contributions To The Lepidoptera Fauna Of Diyarbakır Province: Catocala deducta Eversmann, 1843 and Catocala mesopotamica Kusnezow, 1903 (Lepidoptera: Erebidae)	212-220
Mehmet Zeki KIZMAZ	A New Method For Real-Time Detection Of Plant Viruses: Plant Volatile Organic Compounds Profiling	221-233
Leyla BAYRAM Cumali ÖZASLAN Songül GÜRSOY	Cultural Practices And Weed Control Methods Applied In Chickpea Cultivation In Diyarbakır	234-257
Ümran ÇİFTÇİ TORUN Cumali ÖZASLAN Songül GÜRSOY	Cultural Practices And Weed Management Strategies Used In The Second Crop Corn In Diyarbakır Province	258-277
Muhammet Anıl AYDIN Gülsüm ÖZTÜRK	Comparison Of Yield Characteristics Of Potato Clones From Different Crosses	278-284
Muhammet Anıl AYDIN Gülsüm ÖZTÜRK	Determination Of The Morphological And Yield Characteristics Of Atlantic X Clone 122 Combination	285-292
Muhammet TARHAN Faruk TOKLU	Determination Of Some Agromorphological And Quality Traits In Popcorn (Zea mays everta) Inbred Lines And Single Hybrid Combinations	293-304
Serkan YAĞBASANLAR Faruk TOKLU	Determination Of Agromorphological And Quality Traits Of Dent Corn Varieties (Zea mays indentata Sturt.) Grown In Çukurova Conditions	305-313
Güler AKSÜT Tamer EREN	Analysis Of The Effect Of Technological Innovation Coming With The Use Of Robots In The Agricultural Sector In Preventing Health And Safety Risks With The Ahp Method	314-323
Osman ORUÇHAN	Tawoos B. Kaysaan As A Zaahid (ASCETİC) And Narrator Of Israiliyat	324-337
Osman ORUÇHAN	Contribution Of The Narrators Narrations To The Al-Jarh Wa Al-Ta'dil: The Example Of Muawiya B. Qurrah	338-353
Mehtap DİNÇER	Marriage As A Political Tool In Vassal Relations	354-355
Zeynep Sude ÖZKAN	Structural Comparison Of 2023 And 2024 Life Science Curricula	356-365
Zeynep Sude ÖZKAN	Classroom Teachers Views On Philosophy For Children Approach In Elementary School	366-371

AUTHORS	TITLE	NO
Hatice DOĞAN Hasan Keskin	The Relationship Between Deeds And Faith In The Context Of Surah Al-Taghabun	372-379
Şemsi ŞAHİN	History Of The Writing Rules Of The Quran From The Process Of Revelation To Present Turkey	380-392
Merve DURDURAK Esra BENLİ ÖZDEMİR	The Effect Of Stem Educational Practices On Problem-Solving Skills Of 7th Grade Students In The Context Of Household Waste And Recycling	393-402
İslam DEVİREN	Education Model For The Turkish Century: Basic Principles And Potential Impacts On The Education System	403-410
Ulduz Fərhad QƏHRƏMANOVA	Theoretical Concept Of Modernism And Postmodernism Literary Trend	411-414
Seyfaddin JAFAROV Aysen MAHARRAMOVA Medina ISMAYILOVA Rahim MAMMADOV Araz GULUSOY	Synthesis Of Iron-Based Nickel Nanoparticles And Study Of Magnetic Properties	415-423
Onur OKTAYSOY Ethem TOPÇUOĞLU Selen Uygungil-Erdoğan	A Meta-Analysis Study On The Relationship Between Green Transformational Leadership And Environmental Performance	424-431
Kuttusi ZORLU Volkan DEDE	A Case Study For Determination Of Degradation Risk Levels In Geosites: Şavşat And Ardanuç (Artvin) Basalt Columns	432-443
Baran ARSLAN Sinem BARUT KINAT Yonca BAKIR	Evaluation Of Webrooming Behaviors Of Ready-To-Wear Industry Consumers In The Context Of Demographic Factors	444-459
Baran ARSLAN Sinem BARUT KINAT Yonca BAKIR	Evaluation Of Consumer Cynicism In The Context Of Demographic Factors: An Empirical Study On White Goods Sector Consumers	460-472
Mulla Veli ABLAY	Application Of The Linear Programming Method To Production Planning	473-474
Remzi BAŞAR	Gains Achievements With Lean Transformation: The Case Of A Valve Manufacturing Company	475-487
Vesile Sinem ARIKAN KARGI	Analysis Of The Livability Of European Capitals Using Multi-Criteria Decision-Making	488-489
Volkan AKGÜL İtr HASIRCI	How Does Career Identity Affect Job Crafting In The Accommodation Sector	490-498
Sibel AYYILDIZ Batuhan DEMİREL	Innovation On Traditional Flavors; A New Gastronomic Experience Gluten-Free Baklava	499-511
Alperay ALTIKAT Mehmet Hakkı ALMA	Effects Of Electromagnetic Fields On Plant Development	512-520
Alperay ALTIKAT Mehmet Hakkı ALMA	Use Of Electromagnetic Fields In Soil Improvement	521-528
Sefa ALTIKAT	The Role of Nutrient Solutions in Hydroponic Agriculture and Their Effects on Productivity	529-539
Novi Mariska	Consumer Confidence Index Declines As Of September 2024	540
Mohd Kaif Qurratul Ain Ali	Trapped in Fear: The Struggles of Rohingya Refugee Children in India's Overcrowded Settlements	541
Yağmur UYSAL Zeynep Görkem DOĞAROĞLU	Green Synthesis And Photocatalytic Activity Of ZnO Nanoparticles With Lavender Extract	542-550
Zeynep Görkem DOĞAROĞLU Yağmur UYSAL	Photocatalytic Activity Of ZnO Nanoparticles Synthesis With Thymus Vulgaris Leaf Extract	551-558

AUTHORS	TITLE	NO
Bilgehan UYAR	Image Based Damage Detection and Classification of Wind Turbines	559-560
Yavuz ALKAN	SAPANCA/MAHMUDIYE INCEBEL ACCOMMODATION RECREATION AREA LANDSCAPE ASSESSMENT	561-562
Recep KARAKAŞ	An Evaluation On Bird Diversity Of Batman Province	563-574
Khadija Zaki, Mohamed Ouabane Abdelouahid Sbai Chakibe Sekkate Mohammed Bouachrine Tahar Lakhlifi	From Farm to Pharma: investigation of the Therapeutic Potential of the Dietary Plants <i>Apium graveolens</i> L, <i>Coriandrum sativum</i> , and <i>Mentha longifolia</i> , as AhR Modulators for Immunotherapy	575
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Designing Society: The Role Of Humanities And Social Theories In Shaping Built Spaces	576
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Reimagining Public Spaces: Designing for Social Interactions in an Increasingly Digital World	577
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Architecture as a Tool for Peace: Design Strategies for Social Healing in Post-Conflict Societies	578
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Building for Tomorrow: Architectural Strategies for Cultural Sustainability in Multicultural Societies	579-580
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Rebuilding Communities: The Role of Humanitarian Architecture in Post-Disaster Social Resilience	581
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Inclusive Design in Urban Spaces: How Architecture Shapes Social Interactions	582-583
Salima BOUDRAHAM Jamal MABROUKI Ilham AIT OJALLAL Younes ABROUKI	Optimization Of Renewable Energy Sector BY Artificial Intelligence	584
Julius ADEMOLA OYEWOLE	Philological Traces of Social Change: Examining the Impact of Digital Communication on Modern English Lexicon and Syntax	585-611
Mohammed Alfaqeeh Neily Zakiyah Maarten J. Postma Auliya A. Suwantika	SETTING PRIORITIES FOR NEW HEALTHCARE INTERVENTIONS IN INDONESIA: A COMPREHENSIVE CONCEPTUAL FRAMEWORK	612-614
Usama Yaseen Muhammad Umar Sharif Muhammad Saad Zia Zeeshan Ahmad Muhammad Usman, Bilal Ahmad	Methods for Reclamation of Land: A Comprehensive Review Restoring Ecological Balance and Efficiency	615-627
Nguyễn Thị Hồng Phước	PROHIBITED ACT OF LINKING THE SALE OF NON - COMPULSORY INSURANCE PRODUCTS WITH BANKING ACTIVITIES UNDER THE 2024 LAW ON CREDIT INSTITUTIONS IN VIETNAM	628-639
GUERBOUB Lynda SOUFI Ouahiba OULDSAADI Linda SIMOUD Yasmine BERKATI Asma	Bioactive Compound Extraction from Olive Pomace: A Sustainable Approach to Agro-Industrial Waste Valorization	640
Balasubramani G. L. Rinky RAJPUT, Manish GUPTA Pradeep DAHIYA, Jitendra K. THAKUR, Rakesh BHATNAGAR Abhinav GROVER	Structure-based drug repurposing to inhibit the DNA gyrase of <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	641

Muhammad ARIF,Wafa MAJEED Muhammad Saad TARIQ AYESHA Muhammad Ammad TARIQ	Phytochemical Characterization and Antioxidant Properties of Glinus Lotoides Leaf Extract in Wister Rats	642
R.VIDHYALAKSHMI K.RAJAGANAPATHY	Exploring the Role of Pharmacognosy in Natural Drug Discovery: Insights and Innovations	643
Subhashish DEY	Effect of sintering temperatures on physico-mechanical properties of single-phase magnesium borate nanorod	644
Raymond Oriebe Anyasi Harrison I. Fenayichukwu Atagana	Synergy between rhizoremediation and phytoremediation in bioremediation of PCB-contaminated soil	645-673
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Mohamed CHAOUR Khmissi BELKAID Meriem DEHBI	Study Of The Efficiency Of A Symmetric Solar Still	674
Benyahia AMAR	Mechanical Fracture Parameters Of Self Compacting Mortar With Volcanic Pumice Powder	675
AISSI Jean-Roïtinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Foussemi Ayoub MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	Creation Of A Banana Flour Production And Marketing Unit In The Lokossa Commune (Benin)	676
AISSI Jean-Roïtinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Foussemi Ayoub MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	Improving Benins Tourism Offering Through Crenotherapy	677
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASAN W. HELEN	The Novel Applications Of Cosmeceuticals	678
Aïcha Benelhadj DJELLOUL Seyyed Ahmed MEDJAHED	Ontology Based Decision Support System For Site Selection Problem	679
OGBU Onyinye CHRISTIANA	Effect Of Processing Methods On The Quality Of Oil Palm (Elaeis Virens)	680-681
Blerona SHALA	Revealing the Essentials of Effective Leadership: Integrating Leadership Approaches and Situational Adaptability	682
Nazmul HOSSAİN Syod Ahsanul Islam ASHIK Sahariya AFROJE Sorna AKTER MD Mijanur RAHMAN MD Arefin ELAHEE	The Impacts of Cyberattack on SMEs in Bangladesh and way to ensure Cybersecurity	683-684
Olayemi Muhyba OLAYINKA Kazeem Ibraheem AJADI	Formulation For Cosmetic Cream With Turmeric And Aloe Vera As Primary Ingredients	685
FILALI Saloua NASSER Abdelkader AZOUGAY Abdellah	Study of the Effect of Marble Powder on the Physical Properties of Concrete	686
Zineb El HAMRI M. ALAMI M. ASSOUAG	The Impact Of Walnut Shell Powder On The Characteristics Of Polypropylene-Filled Composites	687

AUTHORS	TITLE	NO
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASAN W. HELEN	A Review Of COVID-19 mRNA Vaccines: BNT162b2 And mRNA-1273	688
Mustapha AGNAOUA, Youssef El MOURABIT, Meryam NADIR, Karima ELMCHICHIA, Jamila GOZOULI Ali BANAOUA, Jaouad Abou OUALID Lefrere LATIFA, Aicha Ait Alla A. Abdellatif MOUKRIM	Restoring The Anza Coast Of Agadir Bay: The Positive Impact Of Environmental Interventions On Pollution Reduction (2010-2022)	689
Ishwar MITTAL AARTI Rosy DHALL MIKUL	How Product And Service Quality Shape Bank Reputation	690
Aulia NAFISA	The Existence of Digital Banks Triggers Islamic Economic Growth	691
Abdullah KHAN Abdul Haque KHAN Seema SADIQ	Relevance Of Blended Learning	692
Roisah AL MUTMAINAH	Launch Of Community-Based Halal Certification Institution In Japan	693
Kushtrim GASHI Leartha HALITI Festim TAFOLLI Luan VARDARI	The Role Of E-Commerce In Enhancing Sustainable Business Performance And Urban Economic Development: A Case Study Of Smes In Emerging Countries	694
Dicky MUSLIM Bilal SHAH Usama YASEEN	Diagenetic Features of Early Eocene Age Chorgale Formation at Khanpur Dam Road Section, Hazara Basin, Pakistan	695
Malika Kaza FATIYA	The Development Of The Halal Industry In East Java	696
Eva KHAERIYAH	The Largest Muslim Population In The World, Jokowi Wants Ri To Become The Center Of The Sharia Economy	697
Cristina GUDIN	The Evolution Of Allegorical Painting In Romania In The 19th Century	698

AUTHORS	TITLE	NO
M. Reza FAHREZI	Digitalization Is Diving The Growth Of The Halal Industry In Indonesia	699
Fika DEALOVA	National Economic Growth Dominated By The Halal Industry	700
Lia Fatra Nur Laili KAMALIN	High Economic Growth Improves Indonesia Development Index	701
Fina RIYANI	Won Two Mega Insurance Awards For Sharia Unit	702
Ummu Kholil PRAWESTI	Bank Indonesia Riaus Flagship program	703
Diana KRISTI	Development Green Sukuk In Indonesia	704
Sabrina ZAHROH	Jokowi Inaugurates Indonesia Islamic Financial Center	705
Fina Himatul KHUSNA	Batik Exports Are Sluggish, RI Is Even Being Attacked By Batik From China	706
Muhammad Apri HANDIKA	AI Integration In Sharia Capital Market	707
Mohammad Rizki MAULANA	The Development Of Fintech Makes Gen Z Increasingly asteful	708
Maulinda ANGGRAENI Nur AVIHANI	The Role Of The Indonesian Red Cross In First Aid In Emergency Situations	709
Reva VELISYA	The Exchange Rate Of The Rupiah Has Sharply Declined Against The Us Dollar	710
Amelia SOLEKHAH	The Positive Impact Of The 2024 Elections On National Economic Growth	711
Fatimah Az ZAHRA	Islamic Economics And Finance: Embracing The Future Through Strengthening The Halal Ecosystem	712
Muhammad Romiz ASSIDDIQI	The Impact Of Online Gambling On The Indonesian Economy	713
Farra Ardlah BILLAH	LMAN Contributes 10.57 Trillion to Free Up Jokowi's PSN Land This Year	714

TOPLUMSAL CİNSİYET ALGISI KADINLARIN DOĞUM ŞEKLİNİ ETKİLER Mİ?**Ayla KANBUR**

Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4086-4244**Gamze CEYLAN**

Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-1613-4068**ÖZET**

Problemin Tanımı: Gebelik, her kadının en özel deneyimlerinden olup gebeliğe adaptasyon, bu süreci sağlıklı geçirme ve doğum eylemini güvenli bir ortamda gerçekleştirme hem maternal hem de fetal ve yenidoğan sağlığı için elzemdir. Tüm bu süreçlerin problemsiz atlatılabilmesi için ebeler, toplumsal cinsiyet algısının doğum eylemi ve kadın sağlığı üzerine olan etkilerini dikkate almalıdır.

Amaç: Bu derleme, toplumsal cinsiyet algısının kadınların doğum şekline etkisini vurgulamak amacı ile yapılmıştır.

Teorik Çerçeve: Özellikle ataerkil toplumlarda, antenatal dönemde gebelerin doğum yönelik öz-yeterliliğin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü ataerkil toplumlarda, kadınlar çocuk ve ev işlerinde aktif iken iş hayatında pasifleşmekte böylece eşitlikçi olmayan sorumlulukları üstlenmektedir. Bu toplumlarda erkekler, evin reisi ve evin geçiminden sorumlu olan esas kişidir. Bu durum her iki cinsiyet arasında eşitsizliğe neden olmakta, toplumda erkeğin statüsel olarak ön planda tutulmasına ve kadınların geri plana itilmesine yol açmaktadır. Toplumsal cinsiyet algısının olumlu olmadığı ataerkil toplumlarda, sosyal, toplumsal ve aile içindeki statüsü sarsılan kadının/kadınların özgüveni ve özyeterlilikleri olumsuz etkilenmektedir ve bu durum kadınların tercih ettikleri/edecekleri doğum şeklini etkileyecektir. Bilişsel bir olgu olarak kabul edilen öz yeterlik düzeyi, doğum eylemi sürecini ve doğum korkusunu da etkileyebilmektedir. Özellikle ilk kez gebelik yaşayan kadınlarda özyeterlilik kavramı, doğum eylemi ile başa çıkma ve doğum şeklini belirlemesi açısından dikkat çekicidir. Toplumsal cinsiyet eşitliğinin hâkim olduğu toplumlarda kadınların özgüvenleri ve özyeterlilikleri pozitif yönde etkilenecektir ve doğum eyleminin vajinal doğum ile gerçekleşme oranı ülke ve dünya genelinde artacaktır. Dolayısıyla toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin topluma duyarlılık kazandırılması için ebelere önemli rol ve sorumluluklar düşmektedir.

Sonuç: Sosyal yaşamda kadın ve erkek arasında eşitlik sağlanarak, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin kadın sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri azalacak, kadının toplumsal statüsü yükselecek, antenatal, perinatal ve postnatal dönemde hassas gruplar arasında yer alan kadınların sağlığı önceliklendirilerek sağlıklı nesillerin temelleri de atılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ebe, eşitlik, cinsiyet, doğum, toplum.

DOES GENDER PERCEPTION AFFECT WOMEN'S BIRTH STYLE?

ABSTRACT

Definition of the Problem: Pregnancy is one of the most special experiences of every woman, and adaptation to pregnancy, going through this process healthily, and giving birth in a safe environment are essential for both maternal, fetal, and newborn health. In order to overcome all these processes without any problems, midwives should take into account the effects of gender perception on birth and women's health.

Purpose: This review was prepared to emphasize the effect of gender perception on the way women give birth.

Theoretical Framework: Especially in patriarchal societies, the evaluation of the self-efficacy of pregnant women for birth during the antenatal period is of great importance. Because in patriarchal societies, women are active in child and housework, but they become passive in business life, thus taking on unequal responsibilities. In these societies, men are the head of the household and the main person responsible for the household's livelihood. This situation causes inequality between both genders, leading to men being prioritized in terms of status in society and women being pushed into the background. In patriarchal societies where gender perception is not positive, the self-confidence and self-efficacy of women whose social, societal and family status is shaken are negatively affected and this will affect the birth method women prefer/will prefer. The level of self-efficacy, which is considered a cognitive phenomenon, can also affect the labor process and fear of birth. Especially in women experiencing pregnancy for the first time, the concept of self-efficacy is remarkable in terms of coping with labor and determining the birth method. In societies where gender equality prevails, women's self-confidence and self-efficacy will be positively affected and the rate of vaginal birth will increase in the country and around the world. Therefore, midwives have important roles and responsibilities in order to raise awareness in society regarding gender roles.

Conclusion: By ensuring equality between women and men in social life, the negative effects of gender inequality on women's health will decrease, the social status of women will increase, and the health of women, who are among the vulnerable groups in the antenatal, perinatal and postnatal periods, will be prioritized and the foundations of healthy generations will be laid.

Keywords: Midwife, equality, gender, birth, society.

1. GİRİŞ

Tarih boyunca insan kavramı tanımlanırken pek çok kavram kullanılmış olup bu tanımlama biçimlerinden en belirgin olanı cinsiyet kavramıdır. Cinsiyet; genetik, biyolojik, fizyolojik anlamda bireylerin kadın ya da erkek olmasını tanımlar. Cinsiyet, kültürel bağlamda ele alındığında toplumsal cinsiyet kavramı ortaya çıkar ve bu kavram, kişilerin cinsiyetlerine atfedilen rolleri yerine getirmesi olarak tanımlanır. Toplumsal cinsiyet algısı ise toplumsal cinsiyet rolleriyle ortaya çıkmaktadır. İçinde yaşanılan toplum, kadın ve erkeklere yönelik inanç ve kabuller oluşturarak toplumsal cinsiyet algısının olumlu ya da olumsuz yönde şekillenmesine zemin hazırlar. Ayrıca toplumun sahip olduğu ekonomi, siyaset, politika(lar), eğitim, gelenek(ler), görenek(ler), kültür ya da inanç gibi sistemleri toplumsal cinsiyet algısının şekillenmesinde rol oynayan faktörlerdendir. Toplumsal cinsiyet algısının yansımaları, başta kadın sağlığı olmak üzere üreme sağlığı, eğitim, ekonomi, siyaset ve kadın şiddeti olmak üzere pek çok alanda görülmektedir (Akkaş, 2020).

2. TEORİK ÇERÇEVE

2.1. Cinsiyet ve Cinsiyet ile İlgili Kavramlar

2.1.1. Cinsiyet (Sex)

Cinsiyet, kişinin kadın ve/veya erkek olarak adlandırılmasını sağlayan genetik, fizyolojik ve biyolojik özelliklerinin tamamıdır (Bingöl, 2014).

2.1.2. Toplumsal Cinsiyet (Gender)

Toplumsal cinsiyet, içinde yaşanılan kültürün ve/veya toplumun kadına ve erkeğe yüklediği anlamlar bütünüdür. Yani toplumun kadını/erkeği nasıl algıladığına, nasıl gördüğüne ve nasıl davranmaları gerektiğine dair beklentileri içerir. Toplumsal cinsiyet, cinsiyet kavramıyla ilişkilidir ancak anlam bakımından farklıdır. Cinsiyet kavramı, evrensel iken toplumsal cinsiyet kavramı, kültürel açıdan belirlenmekte ve değişkenlik göstermektedir. Bu anlamda toplumsal cinsiyet, içinde yaşanılan kültürün ve/veya toplumun inançlarından, kültüründen,

politikasından, aile yapısından (ataerkillik) ve siyaset gibi pek çok değişkenden etkilenmektedir (Doğan & Piyal, 2017; Eryılmaz, 2020).

2.1.3. Toplumsal Cinsiyet Eşitliği (Gender Equality)

Toplumsal cinsiyet eşitliği, kadın ve erkeğin yasalar ve politikalar önünde eşit olmasıyla birlikte ülkenin sosyal, ekonomik ve politik kaynaklarına ve hizmetlerine erişimde fırsat eşitliği yaşamasıdır. Bu kavram, kadın ile erkeğin biyolojik olarak eşitliğini tanımlamamakla birlikte insanlık onuru ve hakları açısından her iki cinsin eşit olduğunu, eşit haklara sahip olduğunu vurgular (Gözütok, Toraman & Acar-Erdol, 2017).

2.1.4. Toplumsal Cinsiyet Roller (Gender Roles)

Toplumsal cinsiyet rolleri, toplumun kadın ya da erkekten cinsiyet özelliklerine göre davranışlarını içeren kültürel beklentileridir. Toplumsal cinsiyet rolleri, kadınlığın ve erkekliğin sosyal ortamlardaki ifade edilışıdır ve zaman içerisinde öğrenilen bir süreçtir. Kültürel olarak da farklılık gösteren toplumsal cinsiyet rolleri, erkeklerden ve kadınlardan beklenen maskülen ya da feminen olarak kabul edilen davranışlar, tutumlar ve eylemlerdir. Toplumsal cinsiyet rollerindeki farklılık, kadın ve erkeğin biyolojik özelliklerinden kaynaklanır. En temel farklılık da kadının doğurganlık özelliğinden kaynaklanır. Kadının içgüdüsel olarak annelik duygusuna sahip oluşu, kadını evinin dışı kuşu; erkeği ise evin geçiminden sorumlu esas kişi olmasına yol açmıştır. Söz konusu rol dağılımı, günümüz erkek hegemonyasına dayanan ataerkil toplumların oluşmasına ve kadınların geri plana itilmesine neden olmuştur. Bu durum, siyasetten eğitime; politikadan ekonomiye kadar pek çok alanda, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin yaşanmasını da beraberinde getirmiştir (Özmete & Zubaroğlu Yanardağ, 2016; Pekel, 2019).

2.1.5. Toplumsal Cinsiyet Algısı

Toplumsal cinsiyet algısı, her toplumda ve kültürde farklılık göstermekle birlikte zamanla tüm toplumca kabul gören toplumsal cinsiyet rollerine göre şekillenmektedir. Buna göre genel olarak güç, özgürlük, korkusuzluk ve saldırganlık gibi aktif davranışlar erkeklere; ağlama, affetme, merhamet, duygusallık ve bağımlı olma gibi pasif davranışlar ise kadınlara yakıştırılmıştır. Kadın ya da erkeğin toplumsal algısı da bu rollere göre şekillenmektedir ve toplum, kadın ve erkekten beklenen davranışları gerçekleştirmesini ister. Özellikle ataerkil toplumlardaki toplumsal cinsiyet algısında, kadınların iş hayatında aktif olup olmasına bakılmaksızın kadınlardan çocuğuna bakması, ev işlerini yapması, eşyle ilgilenmesi beklenirken erkeklerden evi geçindirmesi ve faturaları ödemesi beklenmektedir. Bu durum

erkekler ve kadınlar arasında toplumsal cinsiyet eşitsizliğini ortaya çıkarmakta, eğitim, sağlık, ekonomi ve toplumsal statü gibi pek çok alanda kadınlar için pek çok dezavantajı da beraberinde getirmektedir (Altınova & Duyan, 2013; Özaydınlık 2014; Durgun & Gök 2017).

2.2. Toplumsal Cinsiyet Algısı ve Kadın

Tarihsel süreç içerisinde, toplumsal cinsiyet algısının sağlığı etkilediği görülmüş ve kadınlık, kırılabilirlik ve zayıflık ile erkeklik, metanetle ilişkilendirilmiştir. Erkeklik iyi sağlıkla, kadınlar ise hastalığa, histeriye ve hormonal dengesizliklere daha duyarlı görüldüğünden kötü sağlıkla bağdaştırılmıştır. Bu nedenle kadınlar, kırılabilir ve aşırı duygusal olarak algılandığı için şikâyetleri, genelde abartılı olarak yorumlanmış, hastalık belirti ve bulguları, psikosomatik nedenlere bağlanmıştır (Campos-Serna, Ronda-Pérez, Artazcoz, Moen, & Benavides, 2013; Samulowitz, Gremyr, Eriksson, & Hensing, 2018). Bu durum her iki cinsiyet arasında eşitsizliğe neden olmakta, erkeğe kadından daha fazla değer verilmesine ve toplumda kadınların ikinci plana atılmasına yol açmaktadır (Akın ve Demirel, 2003). Sosyal, toplumsal ve aile içindeki statüsü sarsılan kadının/kadınların özgüveni ve özyeterlilikleri de olumsuz etkilenmektedir. Öz yeterlik düzeyi her ne kadar bilişsel bir olgu olsa da doğum eylemi sürecini ve doğum korkusunu da etkileyebilmektedir (Barut ve Uçar, 2018).

2.3. Toplumsal Cinsiyet Algısının Doğum Şekline Etkisi

Doğum, anneliğe geçişte doğal ve önemli bir olay olarak görülürken bazı riskleri de beraberinde getiren en özel deneyimlerden biridir (Şahin & Erbil, 2019; Hacıvelioğlu & Bolsoy, 2020). Birçok toplumda, vajinal doğumda yaşanan ağrının annelik duygusunu daha fazla pekiştirdiği inancı vardır. Toplumun kadından beklediği en önemli rol ve görevlerden biri de doğum şekli olduğundan kadınların vajinal doğumla bebeklerini dünyaya getirmeleri beklenir. Bedenin temizlendiği ve günahlardan arınma inancı, anne ve bebek açısından daha sağlıklı olduğu düşüncesi, cerrahi komplikasyonlardan korkulması nedeniyle vajinal doğum şekli kadınlarda önceliklidir. Çeşitli nedenlere bağlı sezaryenle doğum yapan kadınlar ise “eksik anne” yaftasına maruz kalmaktadır. Tüm bu söylemlerden ve toplumsal yaftalardan korunmak adına kadınlar tarafından “normal (vajinal) doğum” yapmak başarı olarak görülmektedir. (Aktaş & Erkek, 2018; Tuğrul, 2019; Özel, Söylevi, Yılmaz & Akman, 2021).

3. SONUÇ

Kadının en özel deneyimlerinden olan gebeliğe uyumunun sağlanması, sağlıklı bir gebelik süreci geçirmesi ve doğumunun da hem kendi sağlığı hem de bebeğinin sağlığı açısından güvenli bir ortamda olması, ebelerin temel sorumluluklarındandır. Doğum eylemine yönelik

inancın antenatal dönemde değerlendirilmesi özellikle ataerkil toplumlarda büyük önem taşımaktadır. Çünkü sosyal yaşamda kadın ve erkekler arasında eşitliğin sağlanarak kadının toplumsal statüsünün yükseltilmesi için toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin toplumun farkındalığının arttırılması ve topluma duyarlılık kazandırılması önem taşımaktadır. Toplumsal cinsiyet eşitliğinin hâkim olduğu toplumlarda kadınların özgüvenleri ve özyeterlilikleri pozitif yönde etkilenecektir ve doğum eyleminin vajinal doğum ile gerçekleşme oranı ülke ve dünya genelinde artacaktır. Dolayısıyla toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin topluma duyarlılık kazandırılması için ebeler önemli rol ve sorumluluklar düşmektedir.

KAYNAKLAR

- Akın, A., & Demirel, S. (2003). Toplumsal cinsiyet kavramı ve sağlığa etkisi. *CMJ*, 25(4), 73-82.
- Akkaş, İ. (2020). Toplumsal cinsiyet algısı üzerine bir değerlendirme: Erzincan örneği. *Dünya Multidisipliner Araştırmalar Dergisi*, 2020(1), 55-72.
- Aktaş, S. ve Erkek, Z. (2018). Annelerin vajinal doğumu tercih etme nedenlerinin incelenmesi: bir nitel araştırma örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 111-124.
- Altınova, H. H., & Duyan, V. (2013). Toplumsal cinsiyet algısı ölçeğinin geçerlik güvenirlik çalışması. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 24(2), 9-22.
- Barut, S., & Uçar, T. (2018). Gebelerde doğum öz -yeterlilik algısının doğum korkusu ile ilişkisi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(2), 107-115.
- Bingöl, O. (2014). Toplumsal cinsiyet olgusu ve Türkiye’de kadınlık. *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2014(3), 108-114.
- Campos-Serna, J., Ronda-Pérez, E., Artazcoz, L., Moen, B. E., & Benavides, F. G. (2013). Gender inequalities in occupational health related to the unequal distribution of working and employment conditions: a systematic review. *International Journal For Equity In Health*, 12, 1-18.
- Doğan, H. Ö., & Piyal, B. (2017). Gender related issues. *Turkish Journal of Public Health*, 15(2), 150-163.
- Durgun C., Gök G.O. (2017). Toplumsal cinsiyet eşitsizliği bağlamında Brics & G7 ülkelerinin karşılaştırmalı analizi. *BUJSS*, 10(2), 20-32.
- Eryılmaz, S. (2020). Toplumsal cinsiyet rolü ve kadın sağlığı. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 5-13.
- Gözütok, F. D., Toraman, Ç., & Acar-Erdol, T. (2017). Toplumsal cinsiyet eşitliği ölçeğinin (TCEÖ) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1036-1048.
- Hacivelioglu, D., & Bolsoy, N. (2020). Üç kuşak kadınların doğum deneyimleri ve doğum algılarının incelenmesi: Batı Anadolu kırsalı örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 67-81.
- Özaydınlık, K. (2014). Toplumsal cinsiyet temelinde Türkiye’de kadın ve eğitim. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 14(33), 2148-9424.
- Özel, F. S., Söylevi, S., Yılmaz, Ş., & Akman, G. (2021). Toplumsal cinsiyetin gebelik, doğum ve doğum sonu dönemde kadın sağlığına etkisi. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 51-60.
- Özmete, E., & Zubaroğlu Yanardağ, M. (2016). Erkeklerin bakış açısıyla toplumsal cinsiyet rolleri: kadın ve erkek olmanın değeri. *Turkish Journal of Social Research/Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(1).
- Pekel, E. (2019). Toplumsal cinsiyet rolleri ve kadının çalışma hayatındaki konumu. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 5(1).

Samulowitz, A., Gremyr, I., Eriksson, E., & Hensing, G. (2018). “Brave men” and “emotional women”: A theory-guided literature review on gender bias in health care and gendered norms towards patients with chronic pain. *Pain research and management*, 2018(1), 6358624.

Şahin, M., & Erbil, N. (2019). Doğum ve medikalizasyon. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 2(2), 120-130.

Tuğrul, Y. (2019). Toplumsal cinsiyet bağlamında kadınların annelik deneyimleri üzerine bir saha çalışması. *Toplum ve Kültür Araştırmaları Dergisi*, 3, 71-90.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN NEGATİF AYRIMCILIĞI: TOPLUMSAL NORMLAR BAĞLAMINDA KADIN OLMAK VE KADIN SAĞLIĞI

Gamze CEYLAN

Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-1613-4068

Ayla KANBUR

Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4086-4244

ÖZET

Problem Tanımı: Tüm insanlığın sağlığını etkileyen iklim değişikliği ve bu değişikliğe bağlı yaşanan olaylardan en fazla etkilenen gruplar arasında kadınlar yer almaktadır.

Amaç: Bu derleme, iklim değişikliğinin toplumsal normlar açısından kadınlara ve kadın sağlığına etkisine değinmek amacı ile yapılmıştır.

Teorik Çerçeve: Kadınlar, yaşamlarının her evresinde iklim değişikliğinden farklı şekilde etkilenmektedir. Gebelikte yaşanan vektörel hastalıklara bağlı preterm eylem ve/veya konjenital malformasyonla doğma, menarştan menopaza kadar yaşanan dönemde maruz kalınan hava kirliliğine bağlı menstrual siklusta değişimler yaşama, infertilite ile karşı karşıya kalma ve aşırı sıcak hava dalgaları nedeniyle menopoz döneminde vazomotor belirti/bulgularda artış yaşama iklim değişikliğinin kadın sağlığı üzerindeki etkisinden yalnızca birkaçıdır. İklim değişikliğinin kadını ve kadın sağlığını bu denli etkilemesinin altındaki nedenler arasında düşük sosyoekonomik grupta yer almaları, toplumsal cinsiyet eşitsizliği, cinsiyete dayalı iş bölümü, ataerkil yapı ve kadın ile erkek arasındaki eşitsiz güç ilişkileri yer almaktadır. İklim değişikliği ile meydana gelen çevresel olaylar, var olan tüm bu sosyal eşitsizliklere yeni bir eşitsizlik daha eklemiştir. Toplumsal yaşamda ekonomik ve siyasi sorunlar altında ezilen kadın, iklim değişikliği (ani hava olayları veya uzun sürede ortaya çıkan kuraklık, susuzluk vb.) nedeniyle güvenlik, barınma, şiddet ve adölesan evlilik gibi artan risklerle de karşılaşabilmektedir. Yapılan çalışmalarda iklim değişikliğine bağlı hızlı hava değişiminin düşük ve orta gelirli ülkelerde preterm eyleme, düşük doğum ağırlıklı bebeğe ve ölü doğum gibi olumsuz sonuçlarla ilişkili olduğu saptanmıştır. İklim değişikliğinin beslenme, su, güvenlik ve hijyen sorunlarının yanı sıra kadın sağlığına olumsuz etkileri arasında eğitim hayatını yarıda bırakma, şiddete uğrama, taciz ve tecavüze uğrama da yer almaktadır.

Sonuç: İklim değişikliği, değiştirilemeyen bir durumdur. Ancak kadınların iklim değişikliği sebebi ile karşılaşabilecekleri sağlık sorunlarının ebeler tarafından tespit edilmesi,

araştırılması ve bu hususta önlem alması kadın sağlığının sürdürülmesinde fayda sağlayacaktır. Ayrıca iklim değişikliği konusunda ebelerin de farkındalıkları artırılmalı, iklim değişikliğinin kadın sağlığına olumsuz risklerini ve olası getirilerini tanımlayabilmelilerdir.

Anahtar Kelimeler: İklim, kadın, şiddet, taciz, yoksulluk.

NEGATIVE DISCRIMINATION OF CLIMATE CHANGE: BEING A WOMAN AND WOMEN'S HEALTH IN THE CONTEXT OF SOCIAL NORMS

ABSTRACT

Problem Definition: Women are among the groups most affected by climate change and the events related to this change, which affect the health of all humanity.

Objective: This review was conducted to address the impact of climate change on women and women's health in terms of social norms.

Theoretical Framework: Women are affected differently by climate change at every stage of their lives. Being born with preterm labor and/or congenital malformations due to vector diseases experienced during pregnancy, experiencing changes in menstrual cycle due to air pollution exposure during the period from menarche to menopause, facing infertility and experiencing an increase in vasomotor signs/symptoms during menopause due to extreme heat waves are just a few of the effects of climate change on women's health. The reasons why climate change affects women and women's health to this extent include being in a low socioeconomic group, gender inequality, gender-based division of labor, patriarchal structure and unequal power relations between women and men. Environmental events caused by climate change have added a new inequality to all these existing social inequalities. Women, who are oppressed by economic and political problems in social life, may also face increasing risks such as security, shelter, violence and adolescent marriage due to climate change (sudden weather events or long-term drought, drought, etc.). Studies have determined that rapid weather changes due to climate change are associated with negative outcomes such as preterm labor, low birth weight babies and stillbirth in low and middle-income countries. In addition to nutrition, water, security and hygiene problems, the negative effects of climate change on women's health include dropping out of education, being subject to violence, harassment and rape.

Conclusion: Climate change is an unchangeable situation. However, midwives' detection, investigation and precautions against health problems that women may encounter due to climate change will be beneficial in maintaining women's health. In addition, midwives'

awareness should be increased about climate change, and they should be able to define the negative risks and possible outcomes of climate change on women's health.

Keywords: Climate, women, violence, harassment, poverty.

1. GİRİŞ

İklim değişikliği, hem dünyanın doğal dengesinde değişimler meydana getirmekte hem de tüm dünyayı ilgilendiren büyük bir sorun haline gelmektedir. İklim sisteminde zaman içerisinde, yağışlarda değişimler, hissedilen sıcaklıkta artış ve/veya azalış ve şiddetli hava olayları gibi birtakım değişimler yaşanmaya başlamıştır. Yaşanan bu değişimler, ekosistemin doğal dengesini bozmakla kalmamış, insan sağlığını da olumsuz etkilemiştir. Vektör kaynaklı hastalıklar, yetersiz sanitasyon, çevre kirliliği ve enfeksiyon hastalıklarında artış gibi iklimsel değişiklikler, bireyin genel sağlık durumuna göre çok boyutta etki etmektedir. Özellikle iklim değişikliğine karşı hassas ve kırılgan grupta olanlar (çocuk, yaşlı, kadın, gebeler) söz konusu değişiklikten daha fazla etkilenmektedir (Dündar & Özsoy, 2020). Bu bağlamda intrauterin dönemden yaşlılığa kadar pek çok değişim ve gelişim içerisinde olan kadınlar, dış faktörlerden daha fazla etkilenmektedir ve iklim değişikliğine karşı kırılgan hale gelmektedir (İlkin, Dikmen, Şahin & Arıöz, 2024). Kadın-gebe, anne-bebek, ana-çocuk sağlığının korunması, geliştirilmesi ve sürdürülmesinde önemli rol ve sorumluluklara sahip ebeler, iklim değişikliğiyle ortaya çıkabilecek sağlık problemlerini önceden belirlemeli, risk faktörlerini tanımlamalı ve gerekli önlemleri almalıdır. Böylece ana-çocuk sağlığı korunarak sağlıklı toplumların ve nesillerin şekillenmesine öncülük edilmiş olacaktır.

2. TEORİK ÇERÇEVE

2.1. İklim ve İklim Değişikliği Kavramı

İklim, bir bölgedeki yıllarca süregelen ortalama hava şartıdır (Sensoy, 2008). Doğal olarak veya insan kaynaklı faaliyetlere bağlı gerçekleşen iklimde meydana gelen değişiklikler ise iklim değişikliği olarak adlandırılır (IPCC, 2014). İklim değişikliğine sebep olan hazırlayıcı faktörler arasında; sera gazlarındaki artış, fosil yakıtlarının ısınma için kullanılması, dünyanın güneş çevresindeki yörünge ve dönüşündeki değişiklikler, volkanik patlamalar ve güneşin yaydığı enerji miktarının değişmesi yer almaktadır (Kelly 2000; Kaddo, 2016). Tüm dünyada ortak bir sorun olarak kabul edilen ve bu nedenle de sürdürülebilir kalkınma hedefleri içerisinde yer alan iklim değişikliği, dünya ülkelerinin bir araya gelerek önemli adımlar atmasını sağlamıştır. Amaç; insan sağlığını sürdürmek, dünyayı korumak ve yoksulluğu ortadan kaldırmaktır. Bu anlamda atılan adımlardan ilki, 1992 yılında kabul edilen Birleşmiş

Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'dir. Söz konusu sözleşme ile sera gazı birikimini, insan sağlığını tehdit edecek miktarın altında tutmak amaçlanmıştır. Akabinde 1997 yılında, Kyoto Protokolü imzalanarak bu protokolü imzalayan ülkelerin sera gazı salınımlarının azaltılması ve sınırlandırılması hukuki boyutta ele alınmıştır. Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında son bulacak olması nedeniyle 2015 yılında Paris Antlaşması kabul edilmiştir. Söz konusu antlaşma ile iklim değişikliğine uyumun artırılması, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin sürdürülmesi ve azaltılmış/azalmış sera gazı salınımı hedeflenmiştir (Dağdemir, 2015; Kaya, 2020).

Son yıllarda görülmemiş seviyelere ulaşan atmosferdeki karbon ve diğer sera gazı salınımı ile ilgili bir diğer dikkat çeken husus ise Birleşmiş Milletler Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) yayımladığı rapordur. Bu raporda, hızla gelişen iklim değişikliğinden ve yol açtığı küresel olumsuz sonuçlarından bahsedilmiş ve tüm dünyaya duyurulmuştur (IPCC, 2014).

2.2. İklim Değişikliği ve Kadın

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, iklim değişikliğine en az sebep olan ülkeler olmasına rağmen iklim değişikliğinden en fazla etkilenmektedir. Cinsiyet, cinsel yönelim, engelli olma, yaş, sosyoekonomik düzey; iklim değişikliğinden etkilenme ve iklim değişikliğine uyum sağlamada etkili olan değişkenler arasında yer almaktadır (WHO, 2023).

Doğa olayları, toplumsal cinsiyet eşitsizliği gözetmemesine rağmen doğa olaylarının sonuçları, toplumsal normlar ve cinsiyet eşitsizliğine bağlı kadın ve erkek ayrımı yapabilmektedir (Reggers, 2019). Kırsal bölgelerde kadınlar ve aileler, genellikle su, orman ürünleri, tarım gibi doğal kaynaklar ile geçimlerini sağladıklarından mevcut iklim değişikliğinde de yaşanan çevresel ve ekonomik problemlere bağlı hassaslıkları artmaktadır (Charbit, 2018). Kadınların alt gelir grubunda olmaları, sosyoekonomik koşullar, yoksulluk, ataerkil yapı, cinsiyete dayalı iş bölümü, toplumsal cinsiyet eşitsizliği ve iklim değişikliğiyle mücadelede gerekli olan kaynaklara daha az sahip olmaları; doğal kaynaklara daha fazla bağımlı olmalarına ve iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmelerine yol açmaktadır (Abedin, Habiba & Shaw, 2013; McIntyre-Mills, Romm & Corcoran-Nantes, 2018).

İklim değişikliği dünya genelinde kadınlar açısından yeme, içme, barınma, güvenlik, sanitasyon, yoksulluk gibi sorunlara yol açarken eğitim hayatını yarıda bırakma, tacize, tecavüze ve şiddete uğrama gibi problemleri de beraberinde getirmektedir (Charbit, 2018; UN Women, 2022a).

2.3. İklim Değişikliği ve Kadın Sağlığı

İklim değişikliği, insanların sağlığını doğrudan ve dolaylı etkileyen, hastalıklara ve hatta ölüme neden olan küresel bir sorundur (WHO, 2014; McCall, Beckmann, Kawe, Abel & Hornberg, 2019). Hava kirliliğine bağlı yaşanan solunum ve kardiyovasküler hastalıklar; sıcaklık ve yağıştaki değişikliklere bağlı bulaşıcı hastalıklardaki değişiklikler; güvenli olmayan gıdalara bağlı yaşanan gıda kaynaklı hastalıklar ve psikolojik rahatsızlıklar, iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan rahatsızlıklardan yalnızca birkaçıdır (NIEHS, 2022). İklim değişikliği, kırılgan grupta olan kadın sağlığını etkilemekte ve kadınlarda sağlık problemlerine neden olmaktadır (WHO, 2014; McCall, Beckmann, Kawe, Abel & Hornberg, 2019).

Kadınlar, özellikle artan beslenme ihtiyaçları nedeniyle menstruasyon, gebelik, postpartum dönem ve menopozda, iklim değişikliği nedeniyle yaşanan gıda yetersizliğine ve/veya güvensizliğine karşı oldukça hassastır. Preterm eylem, spontan abortus, düşük doğum ağırlığı ve neonatal ölümler, iklim değişikliğine bağlı yaşanan gebelik sürecindeki problemlerdendir (Rylander, Odlandb & Sandanger, 2013). Vektör kaynaklı hastalıklarla gebelik sürecinde karşılaşmak hem anne sağlığını hem de fetüs sağlığını olumsuz etkiler (Diouf & Nour, 2017). Ayrıca doğal afetler esnasında sağlık kurumlarının hizmet veremeyecek duruma gelmesi ve sağlık hizmeti sunamaması, üreme ve cinsel sağlık hizmetlerine erişimde sekel oluşturur (Mian & Namasivayam, 2017).

3. SONUÇ

İklim değişikliği değiştirilemeyen ancak adaptasyon gerektiren bir durumdur. İklim değişikliğine karşı hassas grupta olan kadınların karşılaşılabilecekleri sorunların önceden tespit edilmesi, riskli grupların belirlenmesi, sağlık davranışlarının geliştirilmesi, korunması ve sürdürülmesi için ana-kadın-çocuk sağlığında kilit rolde olan ebelere önemli sorumluluk ve görevler düşmektedir. Ebeler, eğitim, bakım ve danışmanlık hizmeti vererek başta kadınlar olmak üzere halka, iklim değişikliği hususunda farkındalık ve bilinç oluşturmalıdır.

KAYNAKLAR

Abedin, M.A., Habiba, U., Shaw, R. (2013). Gender and climate change: impacts and coping mechanisms of women and special vulnerable groups. In: Shaw, R., Mallick, F., Islam, A. (eds) climate change adaptation actions in Bangladesh. disaster risk reduction. Springer, Tokyo.

Charbit, Y. (2018). Women as actors in addressing climate change. In N.E. Riley and J. Brunson (Eds.), International Handbook on Gender and Demographic Processes, 317-328, Springer Publishers

Dağdemir, Ö. (2015). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Ekonomik Büyüme: iklim değişikliği politikasının Türkiye imalat sanayii üzerindeki olası etkileri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60(2), 49-70.

- Diouf, K., Nour, N.M. (2017). Mosquito-borne diseases as a global health problem: implications for pregnancy and travel. *Obstet. Gynecol. Surv.*, 72, 309–18.
- Dünder, T., & Özsoy, S. (2020). İklim değişikliğinin kadın üreme sağlığına etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 29(3), 190-198.
- IPCC. (2014). Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, Cambridge University Press, 1-32.
- İlkin, E., Dikmen, R., Şahin, S., & Arıöz, A. (2024). Göç ve iklim değişikliğinin kadın sağlığına etkisi. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 11-20.
- Kaddo, J. R. (2016). Climate change: causes, effects, and solutions. A with Honors Projects. 164.
- Kaya, H. E. (2020). Kyoto'dan Paris'e küresel iklim politikaları. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4(10), 165-191.
- Kelly, M. (2000). The causes of climate change. *Climatic Research Unit, November*.
- McCall, T., Beckmann, S., Kawe, C., Abel, F., & Hornberg, C. (2019). Climate change adaptation and mitigation—a hitherto neglected gender-sensitive public health perspective. *Climate and Development*, 11(9), 735-744.
- McIntyre-Mills, N. R. A. Romm, & Y. Corcoran Nantes (Eds.). (2018) Balancing individualism and collectivism. collected papers from special integration group for international systems sciences plus 16 contributors. contemporary systems series. Springer, Cham, Switzerland. 10.1007/978-3-31958014-2
- Mian L.H., Namasivayam, M. (2017). Sex, rights, gender in the age of climate change. *Asian-Pacific Resource & Research Centre For Women (Arrow)*, 2, 58.
- National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS). (2022). “ABD: National Institute of Environmental Health Sciences”. Access time: 13.10.2024. Available from: https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health_impacts/index.cfm#footnote4
- Reggers, A. (2019). Climate change is not gender neutral: gender inequality, rights and vulnerabilities in Bangladesh. In *confronting climate change in Bangladesh: Policy strategies for adaptation and resilience* (pp. 103-118). Cham: Springer International Publishing.
- Rylander, C., Øyvind Odland, J., & Manning Sandanger, T. (2013). Climate change and the potential effects on maternal and pregnancy outcomes: an assessment of the most vulnerable—the mother, fetus, and newborn child. *Global Health Action*, 6(1), 19538.
- Sensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, U., & Balta, I. (2008). Türkiye iklimi. *Turkish State Meteorological Service (DMİ), Ankara*.
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). Annex II: Glossary. In *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Group I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC*, (Eds KJ Mach, S Planton, C Stechow Von)1st ed: 117–130. Cambridge University Press.
- UN Women (2022a). “Explainer: How Gender Inequality and Climate Change are Interconnected”. Access time: 13.10.2024. Available from: <https://www.unwomen.org/en/news-stories/explainer/2022/02/explainer-how-gender-inequality-and-climate-change-are-interconnected>.
- WHO (2014). “Gender, climate change and health. World Health Organization”. Access time: 12.10.2024. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/144781/9789241508186_eng.pdf.
- WHO (2023). “Climate Change”. Access time: 14.10.2024. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>.

TÜRKİYE, OECD VE AB ÜLKELERİNDE KADIN İSTİHDAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Şehadet BULUT

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kilis

ORCID ID: 0000-0002-8467-3290

ÖZET

Ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınmasında üretim faktörlerinin etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir. Emek (işgücü), üretim faktörlerinin en önemlilerinden birisidir ve nüfusun ortalama yarısını oluşturan kadınların çalışma hayatında etkin rol oynamaları, ülke ekonomisi açısından son derece önem arz etmektedir. Kadın ve erkeklere biçilen roller zamana, kültürlere ve farklı toplumlara göre değişebilmektedir. Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde daha fazla olmakla birlikte, gelişmiş ülkelerde de kadın ve erkek arasında bu roller erkek lehine olabilmektedir. Eğitim imkanları, işe alımlarda yapılan öncelikler, çalışma hayatında eşit işe farklı ücret uygulamaları ortaya çıkan en önemli ayrımlar arasında sayılabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; istatistiki veriler kullanılarak Türkiye’de kadınların çalışma hayatına katılım düzeylerinin, OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ve AB (Avrupa Birliği) Ülkeleri ile karşılaştırılması ve çalışma hayatında kadınların etkisinin belirlenmesidir. Bu amaçla, ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü), World Bank (Dünya Bankası) ve TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verileri incelenmiş olup, kadın işgücüne katılım oranının Türkiye’de en az olduğu, Türkiye’de tarım ve sanayide, OECD ve AB Ülkelerinde ise hizmet sektöründe kadın çalışan oranının daha fazla bulunduğu tespit edilirken, Türkiye’de orta ve ileri eğitim düzeyine sahip kadınların işsizlik oranlarının diğer iki ülke grubundan daha fazla olduğu elde edilen bulgular arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Kadın istihdamı, Türkiye, OECD Ülkeleri, AB Üyesi Ülkeler

EVALUATION OF WOMEN'S EMPLOYMENT IN TURKEY, OECD AND EU COUNTRIES

ABSTRACT

The production factors must be used effectively and efficiently in the economic growth and development of countries. Labor (workforce) is one of the most important production factors and the active role played by women, who make up half of the population, in working life is of great importance for the country's economy. The roles assigned to women and men can change according to time, cultures and different societies. Although it is more common in

underdeveloped or developing countries, these roles between women and men can be in favor of men in developed countries. Educational opportunities, priorities in recruitment, and different wage practices for equal work in working life can be considered among the most important distinctions that emerge in working life. The purpose of this study is to compare the participation levels of women in working life in Turkey with the OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) and EU (European Union) countries using statistical data and to determine the impact of women in working life. For this purpose, ILO (International Labor Organization), World Bank (World Bank) and TUIK (Turkish Statistical Institute) data were examined and it was determined that the female labor force participation rate is the lowest in Turkey, that the rate of female employees is higher in agriculture and industry in Turkey and in the service sector in OECD and EU countries, while the unemployment rates of women with secondary and advanced education in Turkey are higher than in the other two country groups.

Keywords: Women's employment, Turkey, OECD Countries, EU Member States

1. GİRİŞ

Kadın ve erkeklere biçilen roller zamana, kültürlere ve toplumlara göre farklılaşmaktadır. Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde daha fazla olmakla birlikte, gelişmiş ülkelerde de kadın ve erkek arasında bu roller erkek lehine değişebilmektedir.

Tarihi süreç içerisinde kadına bakış açısı ilk başlarda kadının yerinin daha çok ailesinin yanı ve evininin içerisi olduğu yönünde olurken, zaman içerisinde yaşanan toplumsal, sosyal ve ekonomik dönüşümler sonucunda kadın, toplumsal ve ekonomik kalkınmada önemli rol oynayan birey olarak algılanmaya başlanmıştır (Karabıyık 2012, 232). Emek (işgücü), üretim faktörlerinin en önemlilerinden birisidir ve nüfusun ortalama yarısını oluşturan kadınların çalışma hayatında etkin rol oynamaları, ülke ekonomisi açısından son derece önem arz etmektedir.

Kadınların işteki durumları değişerek kadınlar, ücretsiz aile işçisi olmaktan çıkmış ücretli ve yevmiyeli olarak çalışma durumuna geçmiştir (Berber ve Eser 2008, 1). Kadınların çalışma hayatına daha fazla dahil olmaları ile birlikte, gerek işe alımlarda gerekse iş yerinde eşit işe eşit ücret, herkese eşit muamele ve fırsat sunulması gündeme gelmiştir. Geçtiğimiz yüzyılda iş yerinde cinsiyet eşitliğinde önemli ilerlemeler kaydedilmesine rağmen, cinsiyet uçurumlarını kapatmada ilerleme yavaş ve birçok kadın ve erkek için bir gerçeklik olmaktan uzak durumdadır. ILO, paydaşları olan BM kuruluşları ve kalkınma ortaklarıyla birlikte

çalışarak, herkes için cinsiyet eşitliği, cinsiyetler arası ücret uçurumunu azaltmayı, eşit muamele ve fırsat yaratılmasını, iş dünyasında şiddet ve tacizi sona erdirmeyi hedeflemektedir (ILO 2024a).

Kadın istihdamı ile ilgili yerli ve yabancı literatürde farklı çalışmalar yer almakta olup, Türkiye için yapılan çalışmalardan bazıları incelendiğinde; Tansel (2001) Türkiye için yaptığı çalışmada, U hipotezi testi yaklaşımı ile ekonomik gelişme seviyesi ve diğer belirleyicilerle kadınların işgücüne katılımı arasında U şekli hipotezi doğrulanmıştır. Çalışma sonucunda ekonomik büyüme ve eğitimin kadın işgücü katılımı üzerinde güçlü pozitif etkisi olduğu, işsizliğin ise negatif yönde etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Berber ve Eser (2008) TÜİK verileri kullanılarak Türkiye'de kadın istihdamının sektörel olarak nasıl dağıldığı üzerinde durulan çalışmalarında, Türkiye'de yıllar itibariyle artış gösteren kadın istihdamının 2002 yılından itibaren düşme eğilimi içerisine girdiği, sektörel açıdan kadın çalışanların hala yoğunlukla tarım sektöründe istihdam edilmelerine rağmen bu oranın son yıllarda düştüğü, hizmetler sektöründe ise önemli artışların meydana geldiği bulgularına ulaşılmıştır. İnce (2010) yaptığı doktora çalışmasında, ücretler arasındaki farklılığın, işsizlik oranının, doğurganlık oranının, erkeklerin işgücünde yer almalarının, kadınların yaşları arasındaki uçurumların ve eğitim seviyesindeki artışın kadın işgücüne olan talep üzerinde etkisi olduğunu belirtmektedir. Sevüktekin (2014) TÜİK verilerini kullanarak yapılan çalışmada 1988-2012 dönemini analiz edilmiş ve evli kadınların istihdamda daha az yer aldığı, eğitim durumu ile medeni durumun kadının istihdamı açısından birlikte değerlendirilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Serel ve Özdemir (2017) yaptıkları regresyon analizi sonucunda, kadın istihdamındaki %1'lik artışın, Reel GSYH'yi %0.309 arttırırken, kadın işsizliğindeki %1'lik artışın, Reel GSYH' de %0.206 azalışa neden olduğu elde edilen bulgular arasındadır.

Türkiye dışında farklı ülkeler için yapılan çalışmalar incelendiğinde; Cooke (2010), dört büyük Asya ekonomisindeki (Çin, Hindistan, Japonya ve Güney Kore) kadın istihdamı modellerini karşılaştırmıştır. Çalışma, politik rejimlerin, kurumsal düzenlemelerin ve toplumsal değerlerin heterojen özelliklerinin her ülkenin istihdam sisteminde ve insan kaynaklarında nasıl ortaya çıktığını aydınlatmaktadır. Ayrıca, kadın istihdamının benzer sonuçlarına rağmen, hakim olan çeşitli kültürel, sosyal ve kurumsal güçleri ortaya konulmaktadır. Begum Sadaquat ve Sheikh (2011) Pakistan için yapılan çalışmada kadınların piyasa ayrımcılığından muzdarip olduğu, düşük ücretli ve düşük statülü işlere zorlandıkları, kadınların çoğunluğunun örgütlenmemiş sektörlerde istihdam edildiği, örgütlü hizmetler

sektörünün çoğunlukla devlet hizmetleri olduğu ve kadınların küçük bir kısmına istihdam sağladığı belirtilirken, kadınlar arasındaki işsizlik oranının, hem kırsal hem de kentsel alanlarda erkeklerden sürekli olarak daha yüksek olduğu da elde edilen bulgular arasındadır. Yousefy ve Baratali (2011) İran'da İsfahan şehrinde lisansüstü eğitim programlarından mezun olan hedef kadın nüfusundan 300 kişilik bir örneklem rastgele seçilerek analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar daha yüksek eğitim düzeyinde derecelere sahip kadınların daha iyi iş pozisyonlarına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, yüksek öğrenimin kadınların iş hayatında istihdamında ve ilerlemesinde önemli bir rol oynadığı da elde edilen bulgular arasındadır. Fang ve Chan (2024) Çin'de kadın istihdamı konusunda literatür taraması yaparak, tek çocuk politikasından iki çocuk politikasına geçişin, Çin'de kadınların istihdam ayrımcılığını daha da kötüleştirdiğini ve üç çocuk politikasının kadınların istihdam ayrımcılığını daha da kötüleştirebileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı; istatistiki veriler kullanılarak Türkiye'de kadınların çalışma hayatına katılım düzeylerinin, OECD ve AB Ülkeleri ile karşılaştırılması ve çalışma hayatında kadınların etkisinin belirlenmesidir. Bu amaçla, ILO, World Bank ve TÜİK verileri incelenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde çalışma öncelikle Türkiye, OECD ve AB verileri karşılaştırmalı olarak ele alınmış, daha sonra Türkiye verileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular tablolar ve şekiller halinde aşağıda yer almaktadır.

2.1. Türkiye, OECD ve AB'de Kadın İstihdamı

Tablo 1. Kadınların işgücüne katılım oranı, 2022

Kadın İşgücü	Türkiye	OECD	AB
İşgücü, kadın (toplam işgücünün %'si)	33,18	44,68	46,43
İşgücü katılım oranı, toplam (15-64 yaş arası toplam nüfusun %'si)	58,31	72,81	74,58
İşgücü katılım oranı, kadın (15-64 yaş arası kadın nüfusun %'si)	39,43	65,58	69,82
İşverenler, kadın (kadın istihdamının %'si)	1,89	1,91	2,62

Kaynak: Dünya Bankası'ndan elde edilen veriler yazar tarafından düzenlenmiştir

Tablo 1'de yer alan bilgilere göre 2022 yılında kadınların işgücüne katılım oranı % 69,82 ile en yüksek AB Ülkelerinde olup, OECD Ülkelerinde % 65,58, Türkiye'de %39,43'tür. Ayrıca kadın işveren oranı da %2,62 ile AB Ülkelerinde daha fazladır. Türkiye'de bu oran %1,89, OECD Ülkelerinde ise %1,91'dir.

İstihdam açıkları hâlâ ciddi seviyededir. ILO'nun iş açığına ilişkin son tahminleri, çalışmak istediği halde işsiz olan kişi sayısının 2024 yılı için 402 milyon olduğunu göstermektedir. Bu rakama, işsiz olarak sayılan 183 milyon kişi de dahildir. Bununla birlikte, bu açıkların gelişmekte olan ülkelerde ve kadınlar söz konusu olduğunda daha da büyük olduğu ve eşit olmayan bir şekilde dağılmış olduğu görülmektedir (ILO 2024b).

Tablo 2. Sektörlere göre kadın istihdamı, 2022

Sektörler	Türkiye	OECD	AB
Tarımda istihdam (toplam istihdamın %'si)	16,66	4,68	3,99
Tarımda istihdam, kadın (kadın istihdamının %'si)	21,80	2,92	2,81
Sanayide istihdam (toplam istihdamın %'si)	27,73	22,25	24,51
Sanayide istihdam, kadın (kadın istihdamının %'si)	17,55	11,58	12,90
Hizmette istihdam (toplam istihdamın %'si)	55,61	73,07	71,50
Hizmette istihdam, kadına (kadın istihdamının %'si)	60,64	85,50	84,28

Kaynak: Dünya Bankası'ndan elde edilen veriler yazar tarafından düzenlenmiştir

Tablo 2 incelendiğinde Türkiye tarım sektöründe %21,80 ve sanayi sektöründe %17,55 ile istihdam edilen kadın oranının OECD ve AB Ülkelerinden daha fazla olduğu, hizmet sektöründe ise sırasıyla %85,50 ile OECD, %84,28 ile AB Ülkelerinde istihdam edilen kadın oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Türkiye'de bu oran %60,64'tür.

Tablo 3. Eğitim durumuna göre kadınların işgücüne katılım oranı, 2022

Eğitim Durumu	Türkiye	OECD	AB
Temel eğitilmiş işgücü (çalışma çağındaki temel eğitilmiş kadın nüfusun %'si)	27,89	32,61	28,25
Orta eğitilmiş işgücü (çalışma çağındaki orta eğitilmiş kadın nüfusun %'si)	38,65	54,21	57,11
İleri eğitilmiş işgücü (çalışma çağındaki ileri eğitilmiş kadın nüfusun %'si)	68,93	73,08	76,37

Kaynak: Dünya Bankası'ndan elde edilen veriler yazar tarafından düzenlenmiştir

Tablo 3'e göre 2022 yılında temel, orta ve ileri eğitilmiş kadın işgücü oranları sırasıyla %27,89, %38,65 ve %68,93 ile en düşük Türkiye'de iken, OECD Ülkeleri %32,61 oranı ile temel eğitilmiş kadın işgücünde, AB Ülkeleri ise %57,11 ile orta eğitilmiş, %76,37 ile ileri eğitilmiş kadın işgücü oranına sahiptir.

Tablo 4. Kadın işsizlik oranları, 2022

İşsizlik Oranları	Türkiye	OECD	AB
İşsizlik, toplam (toplam işgücünün %'si)	10,43	4,98	6,15
İşsizlik, kadın (kadın işgücünün %'si)	13,42	5,23	6,51
İleri eğitilmiş işsizlik, kadın (ileri eğitilmiş kadın işgücünün %'si)	15,35	6,08	5,16
Orta eğitilmiş işsizlik, kadın (orta eğitilmiş kadın işgücünün %'si)	19,13	9,70	9,85

Kaynak: Dünya Bankası'ndan elde edilen veriler yazar tarafından düzenlenmiştir

Tablo 4 incelendiğinde 2022 yılında kadın işsizlik oranı en yüksek %13,42 ile Türkiye'dedir. Ayrıca ileri eğitilmiş kadın işsizlik oranı %15,35 ve orta eğitilmiş kadın işsizlik oranı %19,13 ile yine Türkiye'de en yüksek olduğu görülmektedir. OECD Ülkeleri %5,23 ile kadın işsizlik oranının ve %9,70 ile orta eğitilmiş kadın işsizlik oranının en düşük olduğu ülkeler iken, AB Ülkeleri %5,16 ile ileri eğitilmiş kadın işsizlik oranının en düşük olduğu ülke konumundadır. ILO, 2024 yılında kadınların (15 yaş ve üzeri) yüzde 45,6'sının, erkeklerin ise yüzde 69,2'sinin istihdamda olduğunu tahmin etmektedir. Diğer bir deyişle, 23,6 yüzde puanlık bir fark söz konusudur. ILO'nun yeni bulguları, bu farkın esas olarak aile sorumluluklarından (evlilik ve ebeveynlik) kaynaklandığını ortaya koymakta ve kadınların ücretsiz bakım işlerindeki orantısız payının toplumsal cinsiyete dayalı istihdam açıklarının şekillenmesinde küresel olarak önemli bir rol oynadığını göstermektedir (ILO 2024b).

2.2. Türkiye kadın istatistikleri

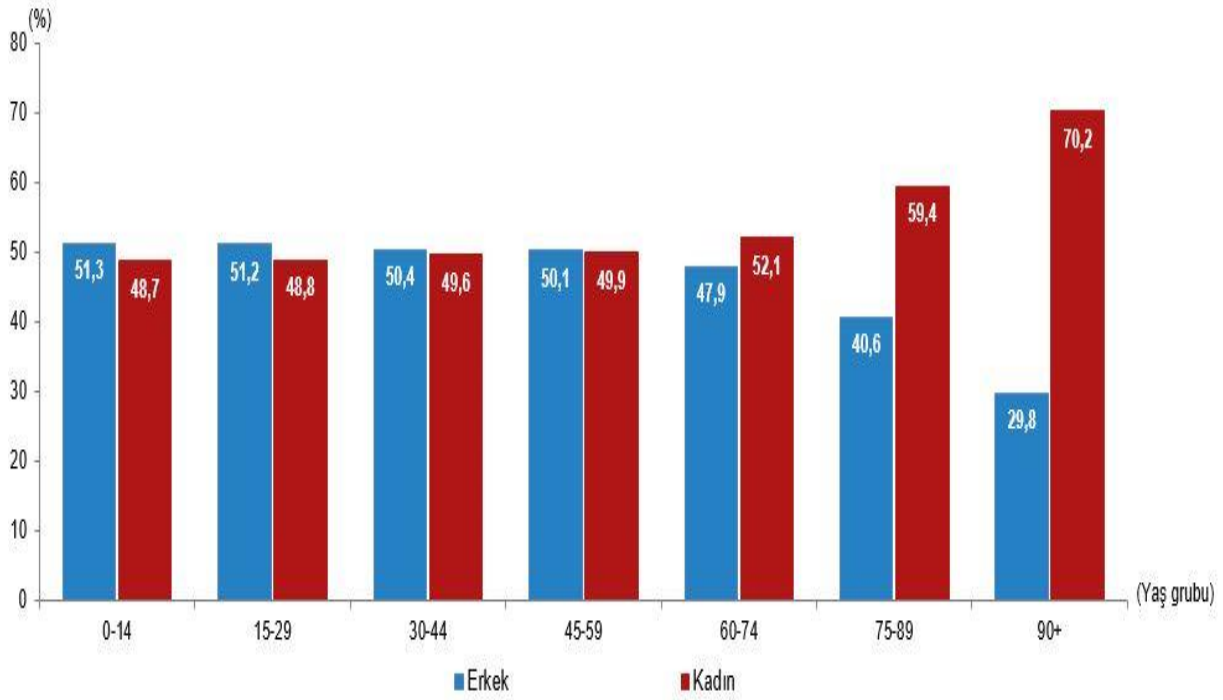
Bu bölümde Türkiye'de nüfus ve kadın istatistiklerine yer verilmektedir.

Hayat Tabloları sonuçlarına göre, doğuştan beklenen yaşam süresi 2020-2022 döneminde Türkiye geneli için 77,5 yıl iken kadınlarda 80,3 yıl, erkeklerde 74,8 yıl olmuştur. Genel olarak kadınların erkeklerden daha uzun yaşadığı ve doğuştan beklenen yaşam süresi farkının 5,5 yıl olduğu görülmektedir. Ayrıca, belirli bir yaşta kişinin günlük hayattaki faaliyetlerini sınırlandıracak bir sağlık sorunu olmadan yaşaması beklenen yıl sayısını ifade eden sağlıklı yaşam süresi, 2020-2022 döneminde sıfır yaşında bulunan bir kişi için Türkiye genelinde 58,4 yıl iken kadınlarda 57,0 yıl, erkeklerde 59,7 yıl olmuştur. Buna göre, erkeklerin doğuştan sağlıklı yaşam süresi kadınlardan 2,7 yıl daha uzundur (TÜİK 2023).

Şekil 1'de yer alan bilgilere göre 60 yaş ve üzeri kadın nüfusu erkeklere göre daha fazladır. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre 31 Aralık 2023 tarihi itibarıyla, kadın nüfus 42 milyon 638 bin 306 kişi, erkek nüfus 42 milyon 734 bin 71 kişi

olmuştur. Başka bir ifadeyle, toplam nüfusun %49,9'unu kadınlar, %50,1'ini ise erkekler oluşturmaktadır (TÜİK 2023).

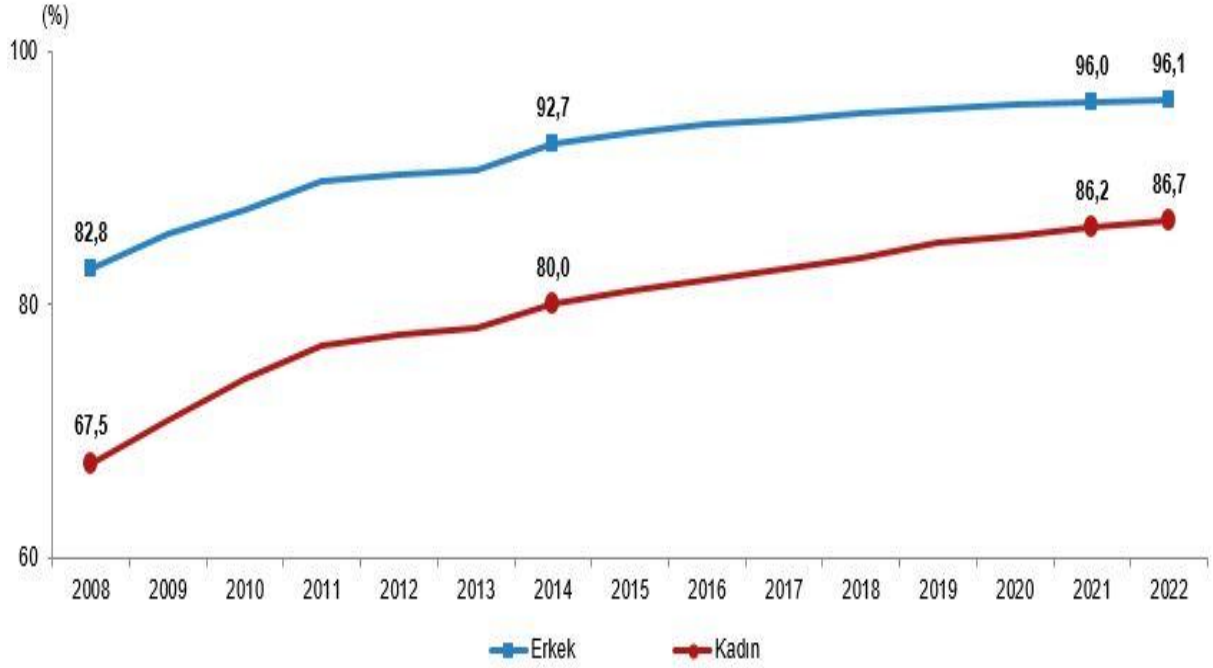
Şekil 1. Cinsiyete ve yaş grubuna göre nüfus oranı, 2023



Kaynak: TÜİK 2023

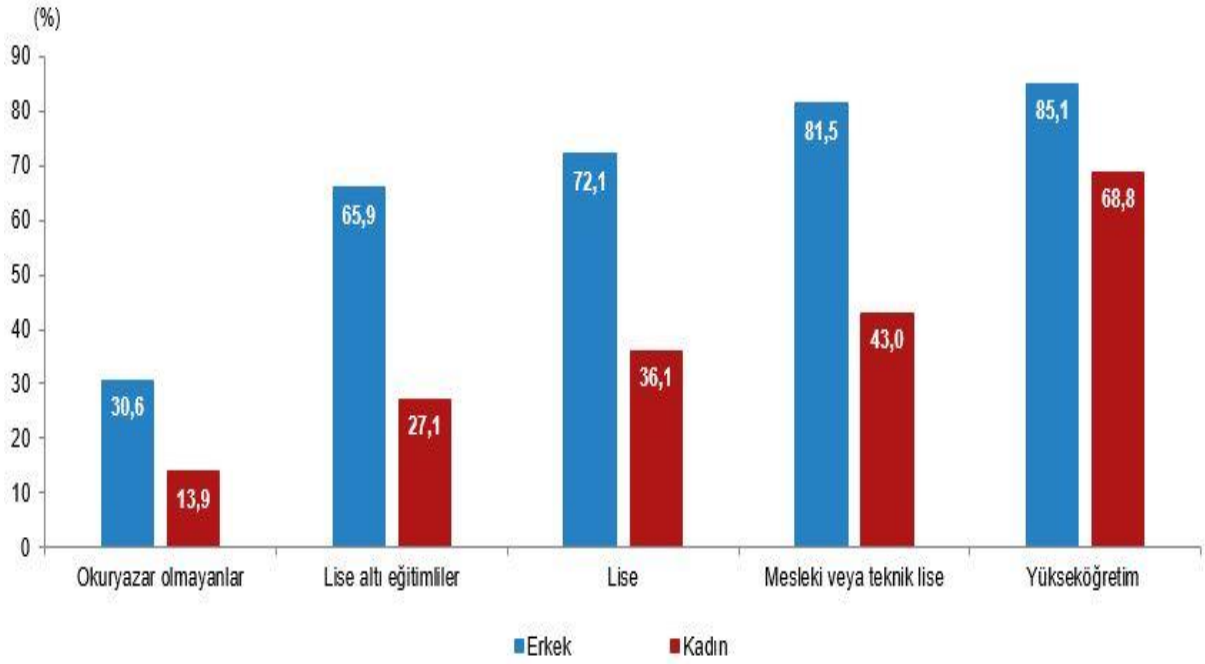
Şekil 2'de yer alan bilgilere göre ortalama eğitim süresinin yıllara göre arttığı görülmektedir. Türkiye geneli için ortalama eğitim süresi 2008 yılında erkeklerde %82,8 kadınlarda %67,5 iken, 2022 yılında erkeklerde %96,1, kadınlarda %86,7 ye yükselmiştir.

Ayrıca, Ulusal Eğitim İstatistiklerine göre, ortalama eğitim süresinin yıllara göre arttığı görülmektedir. Türkiye geneli için ortalama eğitim süresi 2011 yılında 7,3 yıl, kadınlarda 6,4 yıl, erkeklerde 8,3 yıl iken, 2022 yılında Türkiye genelinde 9,2 yıl, kadınlarda 8,5 yıl, erkeklerde 10,0 yıl olmuştur (TÜİK 2023).

Şekil 2. Cinsiyete göre ortalama eğitim süresi 2008- 2022

Kaynak: TÜİK 2023

Şekil 3'te cinsiyete göre eğitim durumu incelendiğinde, kadınların eğitim seviyesi yükseldikçe işgücüne daha fazla katıldıkları görülmektedir. Okuryazar olmayan kadınların işgücüne katılma oranı %13,9, lise altı eğitimli kadınların işgücüne katılma oranı %27,1, lise mezunu kadınların işgücüne katılma oranı %36,1, mesleki veya teknik lise mezunu kadınların işgücüne katılma oranı %43,0 iken, yükseköğretim mezunu kadınların işgücüne katılma oranı %68,8 olmaktadır. Erkeklerle kadınlar arasında eğitim düzeyine göre işgücüne katılım seviyesinde en fazla farkın lise altı eğitimlilerde olduğu, sonrasında en yüksek farkın lise mezunlarında olduğu görülmektedir. Aradaki farkın en düşük olduğu eğitim düzeyi yükseköğretim mezunlarındadır.

Şekil 3. Cinsiyet ve eğitim durumuna göre işgücüne katılım oranı, 2022

Kaynak: TÜİK 2023

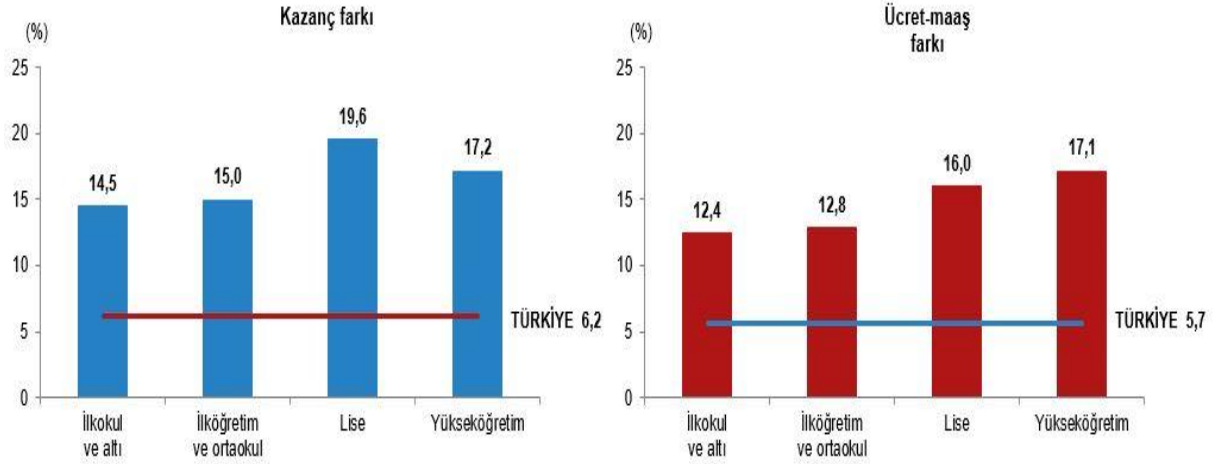
Yapılan araştırmalarda da, Türkiye’de kadın istihdamının yapısı incelendiğinde kadınların eğitim düzeyindeki artışların kadın istihdam oranlarını pozitif yönde etkilediği gözlenmektedir (Aksoy vd. 2019, 160).

Cinsiyetler arası ücret veya kazanç farkı, erkek ve kadın arasındaki ücret veya kazanç farkının erkek ücret veya kazancına yüzdesel oranı olarak tanımlanmaktadır.

Şekil 4’te yer alan bilgilere göre, yıllık ortalama brüt ücret-maaş ile hesaplanan gösterge için en yüksek fark %17,1 ile yükseköğretim mezunlarında, en düşük fark %12,4 ile ilkokul ve altı mezunlarda gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama brüt kazanç ile hesaplanan gösterge için ise, en yüksek fark %19,6 ile lise mezunlarında, en düşük fark ise %14,5 ile ilkokul ve altı mezunlardadır.

Kadınlar istihdam edildiklerinde, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, erkeklere kıyasla oldukça düşük işgücü geliri elde etmektedirler. Yüksek gelirli ülkelerde, çalışan erkeklerin kazandığı her 1 dolara karşılık, çalışan kadınlar 73 sent kazanmaktadır. Düşük gelirli ülkelerde ise kadınlar dolar başına sadece 44 sent kazanmaktadır (ILO 2024b).

Şekil 4. Eğitim durumuna göre cinsiyetler arası ücret ve kazanç farkı



Kaynak: TÜİK 2023

Dışişleri Bakanlığı verilerine göre kadın büyükelçi 2023 yılında %27,3 oldu. Erkek büyükelçi oranı ise %72,7'dir. Türkiye Büyük Millet Meclisi verilerine göre 2023 yılsonu itibarıyla 599 milletvekili içerisinde kadın milletvekili sayısının 119, erkek milletvekili sayısının ise 480 olduğu görülmektedir. Yükseköğretim İstatistiklerine göre ise, yükseköğretimde görevli profesörler içerisindeki kadın profesör oranı 2022-2023 öğretim yılında %33,9, Yükseköğretimde görevli doçentler içerisindeki kadın doçent oranı ise %40,8 olmuştur (TÜİK 2023).

SONUÇ

Türkiye, OECD ve AB Ülkeleri arasında istatistiki verilerin karşılaştırılarak kadın istihdamının ele alındığı bu çalışmanın sonuçlarına göre; 2022 yılında kadınların işgücüne katılım oranı % 69,82 ile en yüksek AB Ülkelerinde olup, OECD Ülkelerinde % 65,58, Türkiye'de %39,43'tür. Ayrıca kadın işveren oranı da %2,62 ile AB Ülkelerinde daha fazladır. Türkiye'de bu oran %1,89, OECD Ülkelerinde ise %1,91'dir. Sektörel bazda kadın istihdamı incelendiğinde, Türkiye tarım sektöründe %21,80 ve sanayi sektöründe %17,55 ile istihdam edilen kadın oranının OECD ve AB Ülkelerinden daha fazla olduğu, hizmet sektöründe ise sırasıyla %85,50 ile OECD, %84,28 ile AB Ülkelerinde istihdam edilen kadın oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Türkiye'de bu oran %60,64'tür. Temel, orta ve ileri eğitilmiş kadın işgücü oranları incelendiğinde ise sırasıyla %27,89, %38,65 ve %68,93 ile en düşük Türkiye iken, OECD Ülkeleri %32,61 oranı ile temel eğitilmiş kadın işgücünde, AB Ülkeleri ise %57,11 ile orta eğitilmiş, %76,37 ile ileri eğitilmiş kadın işgücü oranına sahiptir. 2022 yılında kadın işsizlik oranı en yüksek %13,42 ile Türkiye'dedir. Ayrıca ileri eğitilmiş

kadın işsizlik oranı %15,35 ve orta eğitilmiş kadın işsizlik oranı %19,13 ile yine Türkiye’de en yüksek olduğu görülmektedir. OECD Ülkeleri %5,23 ile kadın işsizlik oranının ve %9,70 ile orta eğitilmiş kadın işsizlik oranının en düşük olduğu ülkeler iken, AB Ülkeleri %5,16 ile ileri eğitilmiş kadın işsizlik oranının en düşük olduğu ülkelerdir.

Türkiye 31 Aralık 2023 tarihi itibarıyla, kadın nüfus 42 milyon 638 bin 306 kişi, erkek nüfus 42 milyon 734 bin 71 kişi olmuştur. Başka bir ifadeyle, toplam nüfusun %49,9’unu kadınlar, %50,1’ini ise erkekler oluşturmaktadır. Türkiye’de işgücüne katılma oranı eğitim durumuna göre incelendiğinde, kadınların eğitim seviyesi yükseldikçe işgücüne daha fazla katıldıkları görülmektedir. Okuryazar olmayan kadınların işgücüne katılma oranı %13,9, lise altı eğitilmiş kadınların işgücüne katılma oranı %27,1, lise mezunu kadınların işgücüne katılma oranı %36,1, mesleki veya teknik lise mezunu kadınların işgücüne katılma oranı %43,0 iken, yükseköğretim mezunu kadınların işgücüne katılma oranı %68,8 olmaktadır. Türkiye’de Ortalama eğitim süresinin yıllara göre arttığı görülmektedir. Bu oran 2022 yılında Türkiye genelinde 9,2 yıl, kadınlarda 8,5 yıl, erkeklerde 10,0 yıl olmuştur. Cinsiyetler arası ücret veya kazanç farkı incelendiğinde, erkeklerin kadınlara oranla aynı eğitim düzeyinde daha fazla kazanç elde ettikleri tespit edilmiştir. Yıllık ortalama brüt ücret-maaş ile hesaplanan gösterge için en yüksek fark %17,1 ile yükseköğretim mezunlarında, en düşük fark %12,4 ile ilköğretim ve altı mezunlarda gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama brüt kazanç ile hesaplanan gösterge için ise, en yüksek fark %19,6 ile lise mezunlarında, en düşük fark ise %14,5 ile ilköğretim ve altı mezunlardadır.

ILO'nun yakın zamanda gerçekleştirdiği ampirik analize göre, istihdam oranlarında görülen toplumsal cinsiyete dayalı açığın temel nedenlerinden biri aile sorumluluklarıdır. Aile sorumlulukları, tüm gelir gruplarında istihdamda gözlemlenen toplumsal cinsiyete dayalı açığın büyük bir kısmını açıklamaktadır ve bu önemli bir husustur. Düşük gelirli ülkelerde, aile sorumluluklarının tahmini etkisi, toplumsal cinsiyete dayalı istihdam açığının yüzde 62'sini oluşturmaktadır. Yüksek gelirli ülkelerde bu oran yüzde 80'e ulaşırken, orta gelirli ülkelerde yüzde 76'ya yakındır. Çocuk bakım sorumlulukları genellikle orantısız bir biçimde kadınlar tarafından üstlenilmektedir. Üstelik bunun etkisi, bir çocuğun yaşamının ilk yıllarıyla sınırlı değildir. Bu dönemin çok sonrasında da iş imkanları kısıtlı olabilmekte ve dolayısıyla uzun vadeli etkiler söz konusu olabilmektedir. İkinci olarak, hanede çocuk olmasa bile, kadınlar ücretsiz bakım işlerine erkeklere kıyasla orantısız miktarda daha fazla zaman ayırmaktadır (ILO 2024b).

Ülkemizde kadın istihdamı eskiye oranla daha yüksek olmakla birlikte OECD ve AB Ülkelerine kıyasla oldukça geri düzeydedir. Bu oranın artırılması sosyo ekonomik açıdan çok önemlidir. Bunun için; kadınların eğitim seviyelerinin artırılması, çalışan anneler için part time iş imkanlarının sunulması, işyerlerinde kreş sayısının artırılması, çalışan annelere bakıcı desteği ile eşit işe eşit ücret verilmesinin sağlanması alınacak önlemler arasındadır. Ayrıca, toplumsal ihtiyaçlarla örtüşen ve herkes için insan onurunu destekleyen kapsayıcı, eşitlikçi ve etkili kamu politikaları teşvik edilerek her düzeyde sosyal diyalogu da içeren kapsamlı bir yaklaşım uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aksoy N, Felek Ş, Yayla N, Çeviş İ. (2019). Türkiye’de kadın istihdamı ve etkileyen faktörler. *Journal of management and economics research* 17(3), 146-163.
- Begum Sadaquat M., Sheikh, Q. T. A. A. (2011). Employment situation of women in Pakistan. *International journal of social economics* 38(2), 98-113.
- Berber M. ve Eser B. Y. (2008). Türkiye’de kadın istihdamı: ülke ve bölge düzeyinde sektörel analiz. *ISGUC The Journal of Industrial Relations and Human Resources* 10(2), 1-16.
- Cooke F. L. (2010). Women's participation in employment in Asia: a comparative analysis of China, India, Japan and South Korea. *The international journal of human resource management* 21(12), 2249-2270.
- Fang Y., Chan K. L. G. (2024). Review of Literature on Women Employment Discrimination in China.... *e-BANGI Journal* 21(3).
- ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) (2024a). <https://www.ilo.org/gender-equality>
- ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) (2024b). Dünyada İstihdam ve Sosyal Görünüm: Mayıs 2024 Güncellemesi file:///C:/Users/pc/Downloads/WESO_May2024%20-%20TR.pdf
- İnce M. (2010). Kadın istihdamı ve kadın işgücüne olan talep, Türkiye Örneği. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Karabıyık İ. (2012). Türkiye’de çalışma hayatında kadın istihdamı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 32(1), 231-260.
- Serel H., Özdemir, B. S. (2017). Türkiye’de kadın istihdamı ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi* 15(3), 132-148.
- Sevüktekin M. (2014). Türkiye’de kadın istihdamının geleceği. *Paradoks Ekonomi Sosyoloji ve Politika Dergisi* 10(2), 52-83.
- Tansel A. (2001). İktisadi kalkınma ve kadınların işgücüne katılımı: Türkiye’den zaman serisi kanıtları ve illere göre yatay kesit kestirimleri, *ERC Working Papers in Economics* 01/05T
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2023). İstatistiklerle Kadın. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Kadin-2023-53675>
- WORLD BANK (Dünya Bankası) (2024). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>
- Yousefy A., Baratali M. (2011). Women, employment and higher education schoolings. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 15, 3861-3869.

TÜBERKÜLOZ VE SARKOİDOZ TANISINDA EBUS'UN ROLÜ**Şamil GÜNAY**

Antalya Şehir Hastanesi Göğüs Cerrahisi ABD Antalya TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-9718-1287**ÖZET**

Endo bronşiyal ultrasografinin (EBUS) hem sarkoidoz hem de tüberküloz (TB) tanısında önemli bir yeri vardır. TB yükünün yüksek olduğu bölgelerde sarkoidoz tanısı koymak zordur. EBUS sarkoidoz ve TB tanısını koyma rolünü değerlendirmek amacıyla mediastinal lenfadenopati vakalarında granümatöz patolojiden şüphelenilen 15 vakada retrospektik bir çalışma yaptık. Bu çalışmada yaş, cinsiyet, patoloji ve tanı skorlaması yaptık. EBUS'un yaygın kazeöz nekroz, Ziehl-Neelsen boyamada asit dirençli basil pozitifliği ve/veya mikrobiyolojik kültür pozitifliğinin tüberküloz tanısı için yüksek pozitif prediktif değere sahip olduğu belirlendik.

Anahtar Kelimeler: Endobronşiyal ultrason-transbronşiyal iğne aspirasyonu, epitelioid hücreli granülomlar, granümatöz inflamasyon, sarkoidoz, tüberküloz

THE ROLE OF EBUS IN THE DIAGNOSIS OF TUBERCULOSIS AND SARCOIDOSIS

Bronchial Ultrasonography (EBUS) has an important place in the diagnosis of both sarcoidosis and tuberculosis (TB). It is difficult to diagnose sarcoidosis in areas with high TB burden. To evaluate the role of EBUS in diagnosing sarcoidosis and TB, we performed a retrospective study in 15 cases of suspected granulomatous pathology in cases of mediastinal lymphadenopathy. We scored these patients for age, gender, pathology and diagnosis. It was determined that widespread caseous necrosis on EBUS, acid-fast bacillus positivity on Ziehl-Neelsen staining and/or microbiological culture positivity had a high positive predictive value for the diagnosis of tuberculosis.

Keywords: Endobronchial ultrasound-transbronchial needle aspiration, epithelioid cell granulomas, granulomatous inflammation, sarcoidosis, tuberculosis

Giriş: Sarkoidoz ve tüberküloz (TB), granümatöz hastalıkların başlıca nedenleridir. Endobronşiyal ultrason (EBUS) intratorasik lenfadenopatiji değerlendirmek için tercih edilmesi gereken en az invazif bir yöntemdir. TB'nin en kesin tanısı, kültürel yöntemlerle Mycobacterium tuberculosis'in gösterilmesidir. Ancak, mikrobiyolojik tekniklerin tanısıl

duyarlılığı düşüktür. Histopatolojik olarak granülom tanısını koyarak TB'yi teşhis edip, yakın taklidi olan sarkoidozdan ayırt edip edemeyeceğiz henüz belirsizliğini korumaktadır.

Metod: Klinik verilerden ve nihai tanıdan habersiz tek bir sitopatolog (NG), parçaların yeterliliğini (tanısal veya lenfosit baskınlığını), granülomların varlığını, granülom sayısını, granülomlardaki ortalama epiteloid hücre sayısını, basil için boya ve nihai izlenim (TB'ye karşı sarkoidoz) karar verdi.

15 hastanın sırasıyla 8 (%53) ine sarkoidoz ve 7 (%47) sine TB tanısı konuldu. Granülomlar 11 (%75) kişide belirlendi ve bunların 6 i(%77) sarkoidoz ve 5 i(%71) TB vakasıydı. Sarkoidozda nekroz nadirdi ve hiçbir zaman yaygın değildi. Sitomorfolojiye dayanarak, sitolog tarafından 12 (%80) kişide doğru tanı konulurken, 3 kişide (%20) yanlış tanı konuldu.

Tartışma: Yüksek TB yükü olan ülkelerde sarkoidoz tanısı koymak büyük bir zorluk teşkil eder ve birden fazla özellik (klinik, görüntüleme, mikrobiyoloji ve sitoloji) dikkate alınmalıdır. Onlarca yıllık araştırmalara rağmen, her ikisi de benzer klinik, radyolojik ve hatta patolojik özelliklere sahip olduğundan bu iki varlığı birbirinden ayırmak zor olmaya devam etmektedir [2]. Retrospektif bir çalışma, granülom morfolojisinin TB ve sarkoidozu ayırt etmede yardımcı olmadığı sonucuna varmıştır [3]. Bir başka çalışmada EBUS-TBNA örneklerinde TB'yi teşhis etmede yüksek tanısal doğruluk göstermiştir [4]. Bu çalışmada daha fazla sarkoidoz vakası vardı çünkü EBUS un şüpheli sarkoidoz vakalarının çoğunda yapılmıştı ve TB diğer incelemelerle teşhis edilebilirdi. Sonuç: Sarkoidoz ve TB'deki sitomorfoloji önemli ölçüde örtüşebilse de, gözlemimiz, yaygın nekrozun varlığı gibi belirli özelliklerin sarkoidozdan ziyade TB'yi yüksek oranda düşündürebileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR:

1. M. Wong, K. Yasufuku, T. Nakajima, F.J. Herth, Y. Sekine, K. Shibuya, *et al.* Endobronchial ultrasound: new insight for the diagnosis of sarcoidosis. *Eur Respir J*, 29 (2007), pp. 1182-1186
2. M.J. Gilman, K.P. Wang. Transbronchial lung biopsy in sarcoidosis. An approach to determine the optimal number of biopsies
Am Rev Respir Dis, 122 (1980), pp. 721-724
3. M.J. Gilman, K.P. Wang. Transbronchial lung biopsy in sarcoidosis. An approach to determine the optimal number of biopsies
Am Rev Respir Dis, 122 (1980), pp. 721-724
4. J.G. Scadding. Prognosis of intrathoracic sarcoidosis in England. A review of 136 cases after five years' observation
Br Med J, 2 (1961), pp. 1165-1172

TAMAMLAYICI VE ALTERNATİF TEDAVİLER**Gülistan ÇOBAN**

Bingöl University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Bingöl

ORCID ID: 0000-0001-6398-7656**Medet KORKMAZ**

Inönü University, Faculty of Sciences, Department of Nursing, Malatya

ORCID ID: 0000-0002-9894-9331**ÖZET**

Tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemleri sağlığın yükseltilmesi ve korunması, hastalık ve semptomların kontrol altına alınarak baş edilmesi için uygulanan sağlık bakım uygulamalarıdır. Hastaların kendi hastalık durumları hakkında daha fazla bilgi almak istemeleri, sağlık maliyetlerinin fazla olması, tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerine daha kolay ulaşabilme gibi sebeplerden dolayı günümüzde tıp gelişen bir alan olmasına rağmen hastalar tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerini tercih edebilmektedir. Günümüzde doğal ürünler, beden-zihin uygulamaları ve diğer yöntemler olmak üzere yüzlerce çeşit tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemleri bulunmaktadır. Bu çalışmada amaç çeşidi çok fazla olan bu yöntemlerin güncel literatür ışığında avantaj ve dezavantajlarının değerlendirilerek yöntemlerin doğru bir şekilde kullanılmasında bireylere yol göstermektir. Tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerinin bilinçsiz kullanımı sonucunda kanama, bazı ilaçların emiliminde azalış ve epileptik atağın yönetilmesinde zorluk yaşanması gibi problemler oluşabilmektedir bu yüzden hastaların bu yöntemler hakkında doğru bir şekilde danışmanlık alması çok önemlidir. Bu yöntemlerin kullanılmasında ve uygulanmasında hemşirelere önemli roller düşmektedir. Hemşirelerin tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerini bilmesi, komplikasyon yönetimini yapabilmesi ve bireylere doğru danışmanlık yapması gerekmektedir. Doğru ve uygun bir danışmanlık ile bireylerin komplikasyon yaşamaları önlenmekte ve sağlık durumlarında iyileşme sağlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tamamlayıcı tedaviler, alternatif tedaviler, hemşirelik

COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE TREATMENTS**ABSTRACT**

Complementary and alternative treatment methods are health care practices applied to improve and protect health and to control and cope with diseases and symptoms. Although medicine is a developing field today, patients may prefer complementary and alternative treatment methods due to reasons such as patients' desire to get more information about their disease conditions, high healthcare costs, and easier access to complementary and alternative

treatment methods. Today, there are hundreds of complementary and alternative treatment methods, including natural products, body-mind practices and other methods. The aim of this study is to evaluate the advantages and disadvantages of these methods, which have many varieties, in the light of the current literature and to guide individuals in using the methods correctly. As a result of unconscious use of complementary and alternative treatment methods, problems such as bleeding, decreased absorption of some drugs and difficulty in managing epileptic attacks may occur, so it is very important for patients to receive proper counseling about these methods.

Nurses have important roles in the use and implementation of these methods. Nurses need to know complementary and alternative treatment methods, be able to manage complications and provide correct counseling to individuals. With correct and appropriate counseling, individuals are prevented from experiencing complications and their health conditions are improved.

Keywords: Complementary treatments, alternative treatments, nursing

1. GİRİŞ

Geleneksel Çin tıbbı ve Ayurveda tıbbından köken alan tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemleri yüzyıllardır hastalıkların belirti-bulgularını azaltmak ve tedavi amaçlı hastalar tarafından kullanılmaktadır (Çakmak ve Nural, 2017). Tamamlayıcı ve alternatif tıp kavramları birbirinden farklı kavramlar olmasına rağmen genellikle aynı başlık altında tanımlanmaktadır (Çakmak ve Nural, 2017). Tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemleri sağlığın yükseltilmesi ve korunması, hastalık ve semptomların kontrol altına alınarak baş edilmesi için uygulanan sağlık bakım uygulamalarıdır (Çakmak ve Nural, 2017). Bilimsel tıba yardım amaçlı kullanılan tedavi yöntemleri tamamlayıcı tedaviler olarak tanımlanırken alternatif tıp ise; batı tıbbı ve geleneksel tıbbın dışında kalan, modern tıp yerine kullanılan, bilimsel olarak etkisi kanıtlanmamış tedavi yöntemlerini ifade etmektedir (Çakmak ve Nural, 2017; Engin ve Kartal, 2020).

Günümüzde tıp sürekli gelişme gösteren bir alandır. Tıbbın ilerlemesi, yeni tedavi ve tanı yöntemlerinin bulunmasına rağmen hastalar tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerini sıklıkla tercih etmektedirler (Erdoğan, 2021). Hastaların hastalıkları konusunda daha fazla sorumluluk almak istemeleri, hastalık belirti bulgularının azaltılmak istenmesi, bazı tedavilerin pahalı olması, bireyler tarafından uygulanan tıp tedavilerinin yetersiz olduğu düşünülmesi, tedavi yöntemlerine yeterince güvenilmemesi, bireylerin kendilerini daha iyi

hissetmek ve sağlıklı kalmak istemesi gibi sebeplerden dolayı hastalar sıklıkla tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerini tercih edebilmektedirler (Çakmak ve Nural, 2017; Erdoğan, 2021).

Hastalar TAT kullanımı sayesinde hastalığın ilerlemesinde yavaşlama, hastalık semptomlarında azalma, semptomlarda rahatlama duygusu, fiziksel olarak güçlenme, psikolojik olarak daha iyi hissetme ve sağlık durumunda iyileşme bildirmektedirler (Çakmak ve Nural, 2017).

NCCIH (National Center for Complementary and Integrative Health) tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerini üç gruba ayırmıştır (Çakmak ve Nural, 2017; Talhaoğlu, 2021).

Bunlar:

a. Doğal Ürünler: Vitaminler, mineraller, probiyotikler, bitkiler, diyet uygulamaları vs. (Çakmak ve Nural, 2017; Talhaoğlu, 2021).

b. Beden-Zihin uygulamaları: Yoga, meditasyon, masaj terapi, sıcak uygulama, soğuk uygulama, refleksoloji, sülük tedavisi, hacamat, larva tedavisi, aromaterapi, akupunktur, akupresür, enerji terapileri, Qi qong, Tai Chi, hidroterapi, dikkati başka yöne çekme davranışları, hipnoterapi gibi uygulamalar beden-zihin uygulamalarıdır (Çakmak ve Nural, 2017; Talhaoğlu, 2021).

c. Diğer yöntemler: Ayurveda, Geleneksel Çin tıbbı, Homeopati, Geleneksel Kore tıbbı, Geleneksel Japon tıbbı (Çakmak ve Nural, 2017; Talhaoğlu, 2021).

2. KONU İLE İLGİLİ ALT BAŞLIKLAR

2.1. Tamamlayıcı ve Alternatif Tedaviler Olarak Kullanılan Doğal Ürünler

Eski çağlarda daha çok deneme-yanılma yoluyla bitkisel ürünlerden ilaç yapıp kullanılıyordu. Günümüzde de hala hastalıkların iyileştirilmesinde hem sağlık alanında hem de hastalar tarafından doğal ürünler sıklıkla tercih edilmektedir (Çakmak ve Nural, 2017) Türkiye’de en çok başvurulan tedavi yaklaşımlarından biri doğal ürünlerdir. Türkiye’de bitkisel ürünler olarak en çok ısırgan otu, ıhlamur, sarımsak, limon, zeytinyağı ve maydanoz kullanılmaktadır (Terkeş, Özer, ve Ayaz, 2021).

2.1.1. Kardiyovasküler Sistem Hastalıklarında Kullanılan Doğal Ürünler

Kalp hastalıklarının semptomlarını gidermek veya hastalığı iyileştirmek için en çok kullanılan doğal ürünler sarımsak ve çoklu doymamış yağ asitleridir (Erdoğan, 2021).

2.1.1.1. Sarımsak: Sarımsak kan basıncı kontrolü açısından hem sağlık alanında sağlık profesyonelleri tarafından önerilmekte hem de hastalar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır

(Kalkan ve Can, 2016). Aminoasit, vitamin ve mineral gibi içinde bulundurduğu bileşenlerden dolayı antihipertansif etki gösterir (Kalkan ve Can, 2016). Sarımsak ayrıca antisklerotik ve antikoagülan etki gösterir. İçindeki allisin ve ajoen gibi bileşenlerden dolayı nitrik birikimini azaltarak aterosklerotik plaklar oluşmasını önler, kolesterol düzeyini azaltır (Kalkan ve Can, 2016).

2.1.1.2. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri: Bireylerin trigliserit seviyelerinde azalış sağlayarak kalp hastalıkları riskini azaltır (Erdoğan, 2021). Bu nedenle bireylerin hasta olsun veya olmasın haftada 2 kez yağlı balık türlerinden tüketmesi ve omega yağ asitleri açısından zengin besinlerle (ceviz, kurubaklagiller, yeşil sebze ve meyveler vs.) beslenmesi gerekir (Erdoğan, 2021).

2.1.2. Gastrointestinal Sistem Hastalıklarında Kullanılan Doğal Ürünler

Yapılan çalışmalarda bireylerde mide yanması olduğunda sıklıkla zencefil, elma, süt, maden suyu, nane ve leblebi tükettikleri; konstipasyon durumunda en çok zeytinyağı, kekik suyu, kuru kayısı, salatalık, kuru incir, kavun; dispepsi durumunda en çok kimyon, maden suyu, yeşil çay ve karbonat; diyare olduklarında ise en çok Türk kahvesi, kola, haşlanmış patates, limon, muz, leblebi ve yoğurt tükettikleri görülmektedir (Barlin ve Ercan, 2020). Bu ürünler kullanılarak bireyler gastrointestinal sistem rahatsızlıklarını gidermeye çalışmaktadırlar (Barlin ve Ercan, 2020).

2.1.2.1. Enginar Yaprağı Ekstresi: Enginar yaprağı karaciğerde koruyucu rol oynar ve karaciğer, safra kesesi hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Erdoğan, 2021). Alman E Komisyonu bu bitkinin dispepsi şikayetlerini azalttığını ve koleretik etki gösterdiğini onaylamıştır (Erdoğan, 2021).

2.1.2.2. Zerdeçal-Zencefil (Curcuma Longa-Turmeric): Hint safranı olarak da bilinen bu bitkiler antiinflamatuvar ve antineoplastik etki gösterir. Zencefil inflamatuvar prostaglandin üreterek anti-inflamatuvar etki göstermekte ve antiviral, antibakteriyel, analjezik olarak hastalıkların tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır (Araya-Quintanilla et al., 2020).

Zerdeçalın içerisinde yer alan doğal bir antiinflamatuvar olan kurkumin sayesinde zerdeçal karaciğer ve kardiyovasküler hastalıklarda, sarılık, artrit ve kanser tedavisinde, diyabet hastalığında (insülinin etkisini artırır) sıklıkla kullanılmaktadır (Erkul, Özenoğlu, ve Reis, 2021).

2.1.2.3. Probiyotikler: İntestinal sistemde mikrobiyel dengesini düzenler ve bu şekilde probiyotiklerin konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkileri olur (Erdoğan, 2021). Probiyotikler

antimikrobiyalleri ve antikarsinojenik ajanları serbest bırakır, kanserojenlerin uzaklaştırılmasını sağlar, bağırsak geçirgenliğini ve enzim aktivitesini iyileştirir (Sivamaruthi, Kesika, & Chaiyasut, 2020).

2.1.2.4. Deve Dikeni (Milk Thistle): Deve dikeni içindeki silymarin bileşeni karaciğer hücre zarının yapısını değiştirir ve toksik maddelerin hücre içine girişini engeller bu şekilde karaciğer sağlığı üzerinde koruyucu rol oynar (Erdoğan, 2021).

2.1.3. Solunum Sistemi Hastalıklarında Kullanılan Doğal Ürünler

Solunum sistemi rahatsızlığı olan bireyler genellikle semptomlarda azalma ve rahatlama sağlanması için doğal ürünlere başvurmaktadır (Erdoğan, 2021).

2.1.3.1. Akgünlük Otu: Akgünlük ağacından elde edilen bir reçine olan bu ot bronş kaslarının kasılmasına neden olan lökotrienlerin azaltılmasında önemli rol oynar bu şekilde hava yolu düz kaslarının kasılmasının kontrol edilmesini sağlar (Erdoğan, 2021).

2.1.3.2. Propolis: İçinde bulunan birçok mineral ve vitaminden kaynaklı antibakteriyel, antiviral ve antiinflamatuvar etkiye sahip olan propolis solunum yolu hastalıklarında sıklıkla kullanılmaktadır (Erdoğan, 2021).

Grip, zatürre gibi hastalıkların tedavisinde kullanılan propolis astım hastaları tarafından sıklıkla tercih edilen bir besindir. Kullanımı sayesinde astım ataklarında azalış olmaktadır (Erdoğan, 2021).

2.1.4. Diyabette Kullanılan Doğal Ürünler

Diyabeti olan bireyler tarçın, bitkisel çaylar, zeytin yaprağı, fesleğen, sarımsak, kimyon, karadut, çemen ve çörek otu gibi doğal ürünleri diyabet yönetiminde sıklıkla tercih etmektedirler (Şahin ve ark., 2019).

2.1.4.1. Cinnamom (Tarçın): Tarçın glisemik kontrolü sağlamakta ve insülin reseptörlerini aktifleştirerek insüline hassasiyeti artırmaktadır bu yüzden diyabet hastaları tarafından sıklıkla kullanılmaktadır (Şahin, Dirgar, ve Olgun, 2019).

2.1.4.2. Kudret Narı (Momordica Charantia): Bu doğal ürün insülin etkisini artırıcı etki göstererek diyabet komplikasyonlarını azaltır ve açlık glikoz düzeyinde azalış sağlamaktadır (Kim et al., 2020; Erdoğan, 2021).

2.1.4.3. Karnıyarık Otu (Psyllium): Lifli gıdaların ana bileşeni olan bu ot kan glukoz düzeyini düzenlemeye yarar (Erdoğan, 2021).

2.1.5. Obezite Tedavisinde Kullanılan Doğal Ürünler

Günümüzde obezite tedavisinde kilo vermek için kullanılan birçok bitki vardır. Bu bitkiler metabolik hızını artırma, lipogenezi azaltma, lipolizi artırma, iştah kontrolü sağlama gibi etkilerle beraber kilo vermeyi sağlamaktadır (Erdoğan, 2021).

Obezite tedavisinde obez bireyler tarafından en çok çörek otu, çemen otu, karnıyarık otu, kitosan, yeşil çay, zeytinyağı, yacon şurubu, Oolong çayı, siyah Çin çayı, tam tahıllar, yaban mersini ve kurt üzümü kullanılmaktadır (Erdoğan, 2021).

2.1.6. Diğer Hastalıklarda Kullanılan Doğal Ürünler

Sarı kantaron bitkisi depresyon tedavisi, yara iyileşme sürecinin hızlandırılması ve menopozal belirtilerin azaltılmasında kullanılmaktadır (Engin ve Kartal, 2020).

Zencefil osteoartrit gibi eklem rahatsızlıklarında ağrıyı hafifletmek için kullanılmaktadır (Araya-Quintanilla ve ark., 2020).

Kedi otu ve lavanta bitkisi uyku problemleri ve kaygı bozuklukları için sıklıkla kullanılan bitkilerdir (Guadagna et al., 2020).

Kereviz tohumu özü hipertansiyonda kan basıncı kontrolü için kullanılmaktadır (Ma'rifah ve Suryantini, 2022).

Araştırmacılar tarafından 'yeşil kemopreventif' olarak isimlendirilen brokolinin içinde sülforan maddesi bulunmakta ve kanser hastaları tarafından antikanser ajanı olarak sıklıkla tercih edilmektedir (Nandini et al., 2020).

Kaynanadili, yabani havuç, papaya bitkileri ve sarımsak kanserde tamamlayıcı doğal ürünler olarak tercih edilmektedir (Omara et al., 2020).

Dismenore ağrısı yaşayan kadınlar tarafından ağrı yönetiminde sıklıkla papatya çayı tercih edilmektedir (Demirci, 2017).

Tamamlayıcı ve alternatif tedavilerin sistemlere göre çeşidi ve kullanım oranı değişiklik gösterebilmektedir. Kullanım sıklığı fazla olan doğal ürünlerin bilinçsiz ve yanlış kullanımı olumsuz sonuçlar doğurabilir bu yüzden bireylerin uygun tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemi için doğru bir danışmanlık alması gerekmektedir (Çakmak ve Nural, 2017). Bu bilinçsiz kullanımının yaratabileceği bazı olumsuz durumlar şunlardır:

Digoksik ajan ilaçları kullanan bireylerin ek olarak kullandıkları bitkisel ürünler ilaç emilimini azaltmaktadır (Çakmak ve Nural, 2017).

Zencefil tromboksan sentezini inhibe ettiği için antitrombotik ve antikoagülan ilaçlarla beraber kullanılması kanamaya sebep olabilmektedir (Kalyoncuo ve Ceyhan, 2023).

Gingko biloba preparatları hafızanın güçlendirilmesi, performans ve enerji artırılması için kullanılmaktadır. Ama bu preparatların kullanımı pıhtılaşmayı azaltır bu yüzden bilinçsiz kullanımı sonucu kanama görülmektedir (Kalyoncuo ve Ceyhan 2023).

Gingko biloba preparatlarının yüksek dozda kullanımları antikonvülsan etkinliği düşürebilmekte bu yüzden epileptik ataklarının yönetilmesini güçlendirebilmektedir (Kalyoncuo ve Ceyhan 2023).

Kan basıncı kontrolünde sıklıkla hastalar tarafından kullanılan sarımsağın antikoagülan etkisinden dolayı bilinçsiz kullanımı kanamaya sebep olabilmektedir (Kalkan ve Can, 2016).

2. 2. Beden-Zihin Müdahaleleri:

Beden zihin müdahaleleri vücudun tedavi edici mekanizmalarını harekete geçirir ve beden zihin arasındaki ilişkileri etkiler (Kalyoncuo ve Ceyhan, 2023). Beden zihin müdahaleleri bu terapilerin eğitimini almış uygulayıcı veya rehber tarafından uygulanmaktadır (Talhaoğlu, 2021). Bu terapiler kanser belirtilerinin azaltılması, anksiyete, depresyon ve stres düzeylerinde azalış sağlama, ağrı yönetimi ve kas-iskelet sistem rahatsızlıklarının giderilmesi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Kalyoncuo ve Ceyhan 2023).

2.2.1. Yoga:

Yoga, bireyin potansiyel enerjisini açığa çıkararak bu enerjinin bedensel ve ruhsal uyumu için kullanılmasını sağlar (Engin ve Kartal, 2020). Yoga sayesinde bireylerin stresi azalır, zihinsel sağlığı gelişir, bel ve boyun ağrılarının hafifletilmesi sağlanır (Talhaoğlu, 2021). Yapılan araştırmalarda yoganın astım hastalarında iç huzuru dengeyi sağlayarak ataklarının oluşmasını önlediği; kanserli hastalarda ise bireylerin psikososyal durumları üzerinde olumlu etki yaratarak yaşam isteklerinin artırıldığı saptanmıştır (Erdoğan, 2021).

2.2.2. Meditasyon:

Meditasyon, iç huzurun sağlanması amacıyla yapılan ve odaklanmayı içeren bir uygulamadır (Talhaoğlu, 2021). Meditasyon dikkatin artırılmasını sağlar ve bilinci geliştirerek bireylerde gevşemeyi sağlamaktadır (Talhaoğlu, 2021). Meditasyon sayesinde bireylerin ağrı, anksiyete, stres, depresyon ve uykusuzluk düzeyinde azalış ve yaşam kalitelerinde artış sağlanmaktadır (Talhaoğlu, 2021).

2.2.3. Masaj Terapi:

Tedavi edici ve iyileştirici etkileri amacı ile yüzyıllardan beri kullanılmaya devam edilen uygulamalardır (Ağan, 2019). Masaj uygulanan bölgede kan akışı artar ve dokuların oksijenlenmesinde artış olur. Lenf dolaşımı sağlanır ve endorfinlerin salınımında artış olur

(Ağan, 2019). Masaj sayesinde bireylerde fizyolojik ve psikolojik rahatlama sağlanır (Ağan, 2019). Masaj uygulaması eklem, kas ve baş ağrılarını, uykusuzluk düzeyini, stres düzeyini, depresyonu ve yorgunluğu azaltmakta, nabız ve kan basıncında önemli düşüşler sağlamaktadır (Ağan, 2019; Saka ve Gözüm, 2020).

2.2.4. Sıcak Uygulama:

Vücutta rahatsızlığın hissedildiği bölge üzerine sıcak bir maddenin yüzeysel olarak uygulanmasına sıcak uygulama denir. Sıcak uygulama ile uygulanan bölgede vazodilatasyon oluşur ve bölgeye giden kan miktarı artar bu şekilde venöz dönüşte artış olur, dokuların oksijenlenmesi sağlanır (Elmas, 2019). Sıcak uygulama dokunun viskoelastik özelliklerinde değişime sebep olarak sinir uçlarında oluşan gerilmeyi azaltır, gevşemeyi sağlar ve bu şekilde ağrının giderilmesini sağlar (Bozal, 2022). Dismenore ve doğum ağrısında sıcak uygulama bireyler tarafından sıklıkla tamamlayıcı terapi olarak kullanılmaktadır (Demirci, 2017; Kaçar, 2020).

2.2.5. Soğuk Uygulama:

Soğuk uygulama uygulandığı bölgede ısıyı düşürür ve damarda vazokonstrüksiyon oluşturur. Soğuk uygulama dokuda metabolizmanın yavaşlamasını, kas spazmın ortadan kaldırılmasını, ödemin azaltılmasını ve periferik sinirlerde iletimin yavaşlatılması ya da bloke edilmesini sağlayarak ağrının hafifletilmesini sağlar (Elmas, 2019; Bozal, 2022). Akut travma dönemlerinde, kanamanın durdurulmasında, eklem, baş ve postpartum dönem ağrılarında soğuk uygulama kullanılmaktadır (Elmas, 2019; Bozal, 2022).

2.2.6. Refleksoloji:

Refleksoloji yöntemine göre ayak, el ve kulaklarda özel refleks noktaları bulunur ve bu noktalara basınç uygulanarak bu noktalarla bağlantılı olan sistem ve organlar tedavi edilmektedir (Ünal ve Dağdeviren, 2019). Refleksoloji astım, konstipasyon, bulantı, kusma, menopoz, ödem, serebrovasküler hastalıklar, bel, migren ve eklem ağrıları, stres, depresyon, anksiyete, multiple skleroz, periferik nöropati, yorgunluk gibi durumlarda rahatsızlıkların giderilmesi için kullanılmaktadır (Yüksel, 2021).

Refleksoloji uygulaması; gebeliğin ilk trimestır, akut enfeksiyonlar ve ateş durumlarında (immün sistemin aşırı uyarılmasına neden olabilir), derin ven trombozu, cilt hastalıkları ve açık yara varlığında tehlikeli olabilir bu yüzden bu dönemlerde uygulanması önerilmemektedir (Yüksel, 2021).

Refleksoloji uygulaması sayesinde strese bağılı belirtilerde azalma ve endorfin salınımını uyurarak ağrıda azalma, uyku kalitesinde artış, premenstrasyon semptomlarında, uyku bozukluğunda, yorgunlukta, anksiyete düzeyinde, depresyonda ve ayak ödeminde azalma olmaktadır (Özdelikara ve Taştan, 2019; Yüksel, 2021).

2.2.7. Sülük Tedavisi:

Sülük tedavi yönteminde vücutta rahatsızlığın olduğı bölgeye sülükler yerleştirilir ve sülüğün ağzında bulunan yararlı enzimlerin kullanılması yolu ile bölgedeki kanın temizlendiğı anlayışı vardır (Öztürk, Dömbekçi, ve Ünal, 2020).

2.2.8. Hacamat:

Hacamat tedavi yönteminde kupa veya vakumlu aletler kullanılarak vücutta küçük kesikler açılır ve kanda bulunan zararlı maddelerin atılımı sağlanır (Öztürk ve ark., 2020). Hacamat yönteminde vücudun dışından basınç uygulanır, bu basınç sayesinde epidermisin altında bulunan doku ve kaslara kanın toplanması sağlanır (Ünal ve Dağdeviren, 2019). Kanın içerisindeki besin ve oksijen dokudaki hücrelere ulaşır. Bu şekilde uygulama yapılan bölgede metabolizma hızı artar, enzim ve hormon salınımında artış olur ve vücuttan zararlı maddelerin atılımı sağlanır (Ünal ve Dağdeviren, 2019).

2.2.9. Larva Tedavi Yöntemi:

İyileşmeyen deri yaraları ve enfeksiyon durumlarında sivrisinek larvaları kullanılarak ölü dokunun temizlenmesi amaçlanmaktadır (Öztürk ve ark., 2020).

2.2.10. Aromaterapi:

Aromaterapi tedavi yaklaşımında özel yöntemler kullanılarak bitkilerden uçucu yağlar elde edilmekte ve bu yağlar oral, inhaler veya deri üzerine direkt ya da masaj ile uygulanarak kullanılmaktadır (Özdelikara ve Taştan, 2019; Kaçar, 2020).

Aromaterapi yöntemi ağrıyı gidermek, bireylerde rahatlama, gevşeme oluşmasını sağlamak, stres ve kaygı düzeyini azaltmak, uyku sorunlarını düzeltmek için kullanılmaktadır (Özdelikara ve Taştan, 2019; Tabatabaeichehr ve Mortazavi, 2020).

2.2.11. Akupunktur ve Akupresür:

Bu yöntemlerin temel prensibinde vücutta ‘qi’ adı verilen bir yaşam enerjisi vardır ve bir hastalık durumunda bu yaşam enerjisindeki denge bozulur ve komplikasyonlar ortaya çıkar anlayışı vardır (Erdoğan, 2021).

Akupunktur yönteminde deri üzerine altın, gümüş ve çelik gibi iğneler yerleştirilerek vücuda uyarı verilir. Bu şekilde deri altındaki enerji kanalları ve ilişkili olan organlar, kas dokuları

uyarılır (Erdoğan, 2021; Talhaoğlu, 2021). Organ, kas ve dokuların uyarımı sonucu yaşam enerjisi alanında oluşan dengesizlikler giderilmeye çalışılır (Erdoğan, 2021; Talhaoğlu, 2021). Yapılan araştırmalarda akupunktur uygulamasının inmeye bağlı gelişen hemiplejide, afazide iyileşme sağladığı ve boyun, omuz, bel, doğum ağrısını hafiflettiği, vasküler demans semptomlarının şiddetinde azalma sağladığı belirlenmiştir (Tekeoğlu ve Tekeoğlu, 2019; Kaçar, 2020; Lu et al., 2022).

Akupresür yönteminde ise enerji alanlarına parmaklarla bası uygulanarak komplikasyonlar giderilmeye çalışılır (Erdoğan, 2021). Akupresür yöntemi uygulama yapılacak olan bölgede kızarıklık, ısı artışı, ödem gibi enfeksiyon bulguları ve açık yara varsa yapılmamalıdır. Çünkü uygulama immün sistemin daha fazla uyarılmasına sebep olabilir (Sürücü ve Sungur, 2020). Akupresür yöntemi kemik hasarı olan bölgelerde uygulanmamalıdır çünkü uygulama ağrıyı artırabilir (Sürücü ve Sungur, 2020).

2.2.12. Enerji Terapileri:

Bu tedavi yönteminde enerji alanında bozulma gerçekleşen bireylerde enerji alanlarının ortaya çıkması için parmaklar aracılığıyla var olan enerji ortaya çıkartılmaya çalışılır (Erdoğan, 2021). Terapötik dokunma ve Reiki egzersizleri enerji terapileri olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Erdoğan, 2021; Özer, Turan, ve Arıkan, 2024).

Terapötik Dokunma uygulaması enerji alanlarında dengesizlikten kaynaklı hastalıkları iyileştirmek amacıyla kullanılır. Uygulayıcı hastanın cildinden 3-5 cm. uzaklıkta pozitif veya negatif nörofizyolojik yanıtlar oluşturarak parmaklar aracılığıyla enerji akışı sağlamaktadır bu şekilde enerji alanındaki dengesizlik giderilmeye çalışılır (Yücel, 2021).

Reiki uygulamasında ise bireyde var olan enerjinin açığa çıkartılması amacıyla belirli fiziksel hareketler kullanılır. Eller rahatsızlık hissedilen göğüs, baş gibi bölgelerde birkaç dk. tutulur ve rahatsızlık giderilmeye çalışılır (Özer ve ark.,2024). Reiki uygulaması anksiyeteyi, yorgunluğu ve ağrıyı azaltmada, uyku kalitesinde artış sağlamada ve yaşam kalitesini yükseltmede etkili olmaktadır (Aslan ve Çetinkaya, 2023; Özer ve ark.,2024).

2.2.13. Qigong:

Bedenin enerjisini dengelemek için belirli fiziksel hareketler ve etkili nefes tekniklerinin kullanılmasıdır. Bu uygulamada amaç enerjiiyi daha iyi kullanabilmek için bedeni ve zihni geliştirmektir (Erdoğan, 2021). Parkinson hastalarında Qigong eğitiminden sonra motor ve motor olmayan semptomlarda iyileşme, denge ölçümlerinde iyileşme ve düşme risklerinde azalma olduğu belirlenmiştir (Deuel ve Seeberger 2020).

2.2.14. Tai Chi:

Nefes alma egzersizleri, nazik hareketler, zihinsel odaklanma, belirli duruşlar ve gevşeme egzersizlerinin birleştirilmesini sağlayan uygulamalardır (Talhaoğlu, 2021). Tai Chi egzersizleri sayesinde bireylerin ruhsal sağlığı olumlu etkilenmekte, uyku kalitesinde artış ve eklem ağrılarında azalış sağlanmakta, parkinson hastalığı olanlarda düşme risklerinde azalış ve denge ölçümlerinde iyileşme sağlanmaktadır (Yılmaz, 2017; Deuel, ve Seeberger 2020; Talhaoğlu, 2021).

2.2.15. Hidroterapi:

Hidroterapi; suyun tedavi amacıyla kullanılmasıdır. Hidroterapi inmenin fiziksel yetersizliklerini gidermede, stres ve anksiyete düzeyini azaltmada, eklem hastalıklarında, ağrı yönetiminde sıklıkla kullanılmaktadır (Kaçar, 2020; Yücel, 2021).

2.2.16. Dikkati Başka Yöne Çekme Davranışları:

Temelinde bireyleri rahatlatmak, stres düzeyini, depresyonu ve ağrıyı dindirmek için kullanılmaktadır (Aslan, 2006). Düşleme, mizah, televizyon izlemek, şarkı söyleme, müzik terapi, mırıldanma, oyun oynama, sayı sayma, konuşma, sanat, dans ve kahkaha terapisi gibi yöntemler dikkati başka yöne çekme davranışlarıdır (Aslan, 2006; Kaçar, 2020; Hu et al., 2021; Değirmen, Gür, ve Kanan, 2022).

Stres ve kaygı düzeyini azaltmak, gevşemeyi sağlamak, dikkati dağıtmak gibi olumlu özellikleri olan müzik uygulaması ağrı yönetiminde sıklıkla tercih edilmektedir (Kaçar, 2020; Değirmen ve ark., 2022).

Sağlık profesyonelleri tarafından müzik terapi ağrı yönetimini sağlamak, analjezik kullanım sıklığını, anksiyete ve stres düzeyini azaltmak amaçlı sıklıkla tercih edilmektedir (Ciğerci, Kurt, ve Çelebi, 2016).

Sanat terapisi hastaların duygu, görüş ve deneyimlerini paylaşmalarını sağlayan; kahkaha terapisi ise kaygının azaltılmasını sağlayan etkili terapötik yöntemlerdir (Hu ve ark., 2021; Doğan, 2020).

2.2.17. Hipnoterapi:

Hipnoz bir terapist tarafından yönetilen ya da bireyin kendi kendine yapabildiği ve sözel uyarılarla beraber değişmiş bilinç hali olarak tanımlanır (Elbi, 2016). Hipnoterapi yönteminin uygulanması sayesinde baş, yanık ve kanser ağrılarının azaltılması, kas-iskelet sistemi problemlerinin giderilmesi sağlanır (Elbi, 2016).

2. 3. Diğer Yöntemler:

2.3.1. Ayurveda:

Hindistan’ da ortaya çıkan bu yöntem hastalık belirtilerinin tedavi edilmesini değil de sağlıklı yaşam biçimini savunur (Talhaoğlu, 2021). Bu yöntemde temel amaç insan, zihin ve ruh arasında temel dengenin kurularak vücudun temizlenmesidir (Talhaoğlu, 2021). Vücutta oluşan dengesizlik durumlarında bitki, diyet, masaj gibi yöntemler kullanılarak bu dengesizlik giderilmeye çalışılır (Erdoğan, 2021; Talhaoğlu, 2021).

2.3.2. Geleneksel Çin Tıbbı (GÇT):

Çin’de ve Doğu Asya’ da yıllardan beri kullanılan tedavi yaklaşımlarındandır. Bu yaklaşımda bireylere holistik bakış açısıyla bakılmakta, yin ve yang dengesinin sürdürülmesi gerektiğine inanılmakta ve bu denge sağlanarak bireylerin semptomları iyileştirilmeye çalışılmaktadır (Arslan, Şahne, ve Şar, 2016). Yin ve yang dengede ise bireyin sağlıklı olacağı anlayışı vardır (Arslan ve ark., 2016). Çin tıbbında bitkisel ilaçlar, baharatlar, dokunma terapileri, akupunktur, qiqong egzersizleri ve diyet gibi birçok tedavi yöntemi bulunmaktadır (Arslan ve ark., 2016).

2.3.3. Homeopati:

Homeopati yöntemi Almanya’ da ortaya çıkıp Avrupa’da kullanılmaktadır (Talhaoğlu, 2021). Homeopati uygulamasında temel prensip “benzer benzeri tedavi eder” ilkesidir (Talhaoğlu, 2021). Homeopati tedavisinde bir madde en düşük dozuyla sağlıklı kişiye verilir ve onda oluşabilecek hastalık semptomlarına bakılıp hangi hastalığa yakın olduğu tahmin edilir daha sonra gerçekten bu hastalığı olan kişilere bu maddenin verilerek hastalarda iyileşme sağlanacağı savunulur (Erdoğan, 2021). Yapılan araştırmalarda IBS hastalarına asafoetida denilen bir karışım uygulanıp konstipasyon şikayetlerinde azalma olduğu saptanmıştır (Erdoğan, 2021).

2.3.4. Geleneksel Kore Tıbbı:

Temelini geleneksel Çin tıbbından alan bu tedavi yaklaşımında bitkisel ilaçlar, aromaterapi, akupunktur, hacamat ve meditasyon uygulamaları kullanılmaktadır (Arslan ve ark., 2016).

2.3.5. Geleneksel Japon Tıbbı:

Temelini geleneksel Çin tıbbından alan geleneksel Japon tıbbında genellikle Reiki yöntemleri kullanılmaktadır (Arslan ve ark., 2016).

Tamamlayıcı - Alternatif Tedaviler Kullanımında Hemşirenin Rolü

Günümüzde tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerinin kullanımı gittikçe artmaktadır. Bu yüzden hemşirelerin kullanım sıklığı gittikçe artan tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerinin eğitimini alması ve hastalara doğru danışmanlık yapması gerekmektedir (Kalyoncuo ve Ceyhan, 2023).

Hemşire hastanın kullandığı tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerini sorgulamalı ve bu yöntemleri tercih etme sebeplerini öğrenmelidir. Birey için en uygun ve doğru yöntemi hasta ve multidisipliner ekip ile beraber çalışarak karar verip uygulamalıdır (Kalyoncuo ve Ceyhan, 2023). Hemşireler bu yöntemleri uygulama sırası ve sonrasında oluşabilecek komplikasyonları değerlendirmeli ve yönetimini yapmalıdır (Kalyoncuo ve Ceyhan, 2023). Hasta için doğru bir şekilde belirlenen tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemi sayesinde bireylerde oluşabilecek komplikasyonlar önlenilmekte ve sağlık durumlarında iyileşme gözlemlenmektedir (Kalyoncuo ve Ceyhan, 2023).

3. SONUÇ

Günümüzde yüzlerce çeşit tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemi bulunmakta ve bireyler tarafından kullanılmaktadır. Birçok çeşidi olan bu yöntemler sayesinde bireylerde hastalık semptomlarında azalma ve yavaşlama olmakta, bireyler fiziksel ve psikolojik olarak kendilerini daha iyi hissetmektedirler. Birçok avantajı olan tamamlayıcı ve alternatif yöntemlerin uygun olmayan ve yanlış kullanımı sonucunda kanama, ilaç emiliminin azalması, epileptik atakların yönetiminde zorluklar yaşanması gibi olumsuz sonuçlar oluşabilmektedir. Bu yüzden bireylerin bu terapi yöntemlerini kullanırken doğru danışmanlık almaları gerekmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Ağan, S. (2019). *Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Tamamlayıcı, Alternatif Tedavi Ve Modern Tıbbı İlişkin Tutum Ve Davranışları*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Araya-Quintanilla, F., Gutierrez-Espinoza, H., Munoz-Yanez, M. J., Sanchez-Montoya, U., & Lopez-Jeldes, J. (2020). Effectiveness of ginger on pain and function in knee osteoarthritis: a PRISMA systematic review and meta-analysis. *Pain physician*, 23(2), E151.
- Arslan, M., Şahne, B. S., Şar, S. (2016). Dünya'daki geleneksel tedavi sistemlerinden örnekler: genel bir bakış. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 6(3), 100-105.
- Aslan, E.F. (2006). Ağrı doğası ve kontrolü. İstanbul: Avrupa Tıp Kitapçılık. Sayfa:135-147.
- Aslan, K. S., Çetinkaya, F. (2023). The effects of Reiki and hand massage on pain and fatigue in patients with rheumatoid arthritis. *Explore*, 19(2), 251-255.
- Barlin, D., Ercan, A. (2020). Yetişkin bireylerin sindirim sistemi problemlerinde besin ve bitkisel ürün kullanım durumları. *Akademik gastroenteroloji dergisi*, 28(1), 31-37.
- Bozal, Ş. K. (2022). Postpartum Perineal Ağrı Yönetiminde Perineal Masaj ve Sıcak-Soğuk Uygulamanın Etkisi. *World Women Studies Journal*, 7(1), 45-50.

- Ciğerci, Y., Kurt, H., Çelebi, Ş. (2016). Tamamlayıcı bakım ve Alternatif tedavi yöntemi olan müzik terapiye ilişkin sağlık profesyonellerinin görüşleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Akademik Müzik Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 13-26.
- Çakmak, S., Nural, N. (2017). Kronik hastalıklarda tamamlayıcı ve alternatif tedavi uygulamaları. *Türkiye Klinikleri J Intern Med Nurs-Special Topics*, 3(2), 57-64.
- Değirmen, N., Gür, S., Kanan, N. (2022). Ameliyat sonrası ağrıda tamamlayıcı terapiler. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 12(1), 55-66.
- Demirci, D. (2017). Dismenore ile baş etmede kullanılan tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemleri. (Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Deuel, L. M., Seeberger, L. C. (2020). Complementary therapies in Parkinson disease: a review of acupuncture, Tai Chi, Qi Gong, Yoga, and Cannabis. *Neurotherapeutics*, 17(4), 1434-1455.
- Doğan, M. D., Kartal, F. T. (2019). Kardiyovasküler sistem hastalıklarının risk faktörleri üzerine beslenme durumunun etkisi. *Journal of Health Services and Education*, 3(1), 11-19.
- Doğan, M. D. (2020). The effect of laughter therapy on anxiety: a meta-analysis. *Holistic nursing practice*, 34(1), 35-39.
- Elbi, H. (2016). Palyatif bakım ve tamamlayıcı tedaviler. *Klinik Tıp Aile Hekimliği*, 8(3), 31-33.
- Elmas, G. (2019). Epizyotomi uygulanan lohusalarda perineal sıcak ve soğuk uygulamanın ağrı düzeylerine etkisinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep.
- Engin, B., Kartal, Y. A. (2020). Menopozal Semptomlar ile Başetmede Kullanılan Tamamlayıcı ve Alternatif Tedavi Yaklaşımları. *Sağlık Profesyonelleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 80-87.
- Erkul, C., Özenoğlu, A., Reis, E. (2021). Zerdeçalın Genel Sağlık Üzerine Etkileri. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 76-87.
- Guadagna, S., Barattini, D. F., Rosu, S., & Ferini-Strambi, L. (2020). Plant extracts for sleep disturbances: A systematic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020(1), 3792390.
- Hu, J., Zhang, J., Hu, L., Yu, H., & Xu, J. (2021). Art therapy: a complementary treatment for mental disorders. *Frontiers in psychology*, 12, 686005.
- Kaçar, N. (2020). Doğum Ağrısının Yönetiminde Farmakolojik Olmayan Ebelik Uygulamaları. *Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 113-130.
- Kalkan, Y., Can, G. (2016). Kalp-Damar Hastalıklarında Sarımsak Kullanımı.
- Kalyoncuo, S. Ceyhan, Ö. (2023). Yaşlılarda Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamalarına Güncel Bir Bakış: Geleneksel Derleme. *Türkiye Klinikleri J Health Sci*, 8(1).
- Kim, S. K., Jung, J., Jung, J. H., Yoon, N., Kang, S. S., Roh, G. S., & Hahm, J. R. (2020). Hypoglycemic efficacy and safety of Momordica charantia (bitter melon) in patients with type 2 diabetes mellitus. *Complementary Therapies in Medicine*, 52, 102524.
- Lu, L., Zhang, Y., Tang, X., Ge, S., Wen, H., Zeng, J., ... & Xu, N. (2022). Evidence on acupuncture therapies is underused in clinical practice and health policy. *Bmj*, 376.
- Ma'rifah, A., Suryantini, N. P. (2022). APIUM GRAVEOLENS L EXTRACT: Alternative Complementary Therapies to Decrease Hypertension. *Jombang Nursing and Midwifery Journal*, 1(1), 15-21.
- Nandini, D. B., Rao, R. S., Deepak, B. S., & Reddy, P. B. (2020). Sulforaphane in broccoli: The green chemoprevention!! Role in cancer prevention and therapy. *Journal of oral and maxillofacial pathology*, 24(2), 405.
- Olgun, N., & Çelik, S. (2021). Tüm Yönleriyle İç Hastalıkları Hemşireliği. İçinde: İç hastalıkları alanında kullanılan tamamlayıcı sağlık yaklaşımları (Editör: Erdoğan, Z.). Ankara Nobel Tıp Kitapevleri. Sayfa: 713-726.
- Omara, T., Kiprof, A. K., Ramkat, R. C., Cherutoi, J., Kagoya, S., Moraa Nyangena, D., ... & Chepkemoi Koske, M. (2020). Medicinal plants used in traditional management of cancer in Uganda: a review of ethnobotanical surveys, phytochemistry, and anticancer studies. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020(1), 3529081.

- Özdelikara, A., Taştan, A. (2019). Multiple Skleroz ve Tamamlayıcı Terapiler. *Journal of Academic Research in Nursing*, 5(3), 228-232.
- Özer, Z., Turan, G. B., & Arıkan, E. (2024). The Effect of Reiki on Fatigue and Sleep Quality in Individuals with Multiple Sclerosis: A Randomised Controlled Study. *Explore*, 103018.
- Öztürk, Y. E., Dömbekci, H. A., Ünal, S. (2020). Geleneksel Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp Kullanımı. *Bütüncü ve Anadolu Tıbbi Dergisi*, 1(3), 23-35.
- Saka, S. D., Gözüm, S. (2020). Toplumda yaşayan yaşlılarda ağrı prevalansı ve ağrı öz yönetim uygulamaları. *Cukurova Medical Journal*, 45(2), 595-603.
- Sürücü, A.H., Sungur, M. (2020). Diyabet Yönetiminde Akupresür Uygulama Etkili Bir Yöntem Midir?. *Hemşirelik Forumu Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon dergisi*. Cilt: 12, sayı: 1.
- Sivamaruthi, B. S., Kesika, P., Chaiyasut, C. (2020). The role of probiotics in colorectal cancer management. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020(1), 3535982.
- Şahin, A., Dirgar, E., Olgun, N. (2019). Diyabet yönetiminde kullanılan tamamlayıcı ve alternatif tedaviler. *Diyabet, Obezite ve Hipertansiyonda Hemşirelik Forumu*, 11(1), 32-6.
- Tabatabaeichehr, M., Mortazavi, H. (2020). The effectiveness of aromatherapy in the management of labor pain and anxiety: A systematic review. *Ethiopian journal of health sciences*, 30(3).
- Talhaoğlu, D. (2021). Geleneksel ve Tamamlayıcı Tedavi Uygulamaları. *Bütüncü ve Anadolu Tıbbi Dergisi*, 3(1), 16-29.
- Tekeoğlu, İ., Tekeoğlu, H. N. (2019). Akupunktur; Rehabilitasyon Kliniğinde Uygulamaları. *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*, 3, 131-137.
- Terkeş, N., Özer, Z., Ayaz, G. (2021). Hipertansiyon Hastalarının Tamamlayıcı Terapi Uygulamalarından Bitkisel Ürünleri Kullanma Durumu. *Turk J Cardiovasc Nurs*, 12(27), 10-17.
- Ünal, M., Dağdeviren, H. N. (2019). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp yöntemleri. *Eurasian Journal of Family Medicine*, 8(1), 1-9.
- Yılmaz Gökmen, G. (2017). Obstrüktif uyku apne sendromu olan kişilerde tai chi ve qigong egzersiz eğitiminin etkisi. (Doktora Tezi). Medipol Üniversitesi, İstanbul.
- Yücel, İ. (2021). Meme kanseri hastalarının tamamlayıcı ve alternatif tıp kullanımı ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli.
- Yüksel, H. (2021). Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları: Refleksoloji. *Bütüncü ve Anadolu Tıbbi Dergisi*, 2(3), 56-66.

EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ

Gülistan ÇOBAN

Bingöl University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Bingöl
ORCID ID: 0000-0001-6398-7656

Medet KORKMAZ

Inönü University, Faculty of Sciences, Department of Nursing, Malatya
ORCID ID: 0000-0002-9894-9331

ÖZET

Vücudun egzersize vermiş olduğu ilk tepkime, tepkime sonrası vücudun nasıl uyum sağladığı ve bu uyumu nasıl devam ettirdiğini inceleyen bilime egzersiz fizyolojisi denir. Egzersiz fizyolojisi egzersizin şiddeti ve süresi boyunca geçen süreçlerde hücrenin yapı ve fonksiyon değişimleri, kasların enerjiyi nasıl kullandığı, solunum, dolaşım ve sindirim sistemlerinin egzersiz sürecinde nasıl çalıştığını, hemogram ve endokrin göstergelerindeki değişimleri, kimyasal ve fiziki tepkimeleri inceler. Egzersiz esnasında egzersiz türüne göre vücutta bazı fizyolojik değişimler yaşanır. Bu çalışmada amaç egzersize bağlı kas-iskelet sistemi üzerinde, dolaşım düzeyinde, solunum düzeyinde, vücut ısısı üzerinde, vücut sıvıları üzerinde, endokrin sistemde, sindirim ve sinir sistemi üzerinde oluşan değişimler ve bu fizyolojik değişimlerin patofizyolojisinin literatür ışığında detaylı incelenerek literatüre katkı yapılması hedeflenmektedir. Düzenli yapılan egzersiz sonucu bel-sırt ağrılarında azalış sağlanmakta, kemik mineral yoğunluğunda artış sağlanmakta, iskelet kası kütlelerinde artış olmakta, vücut postüründe düzelme sağlanmakta, kan basıncında daha az yükseliş olmakta, bireylerin dayanıklılık düzeyi artmakta, kalp hipertrofisi oluşmakta, damar yapılarının elastikiyetinde artış olmakta, growth hormonu düzeyinde artış olmakta, insülin direncinde azalış olmakta, karaciğer sağlığı üzerinde olumlu etkileri olmakta ve bireylerin bilişsel performanslarında iyileşme sağlanmaktadır. Vücut üzerinde birçok olumlu etkisi olan düzenli egzersizin vücutta oluşturduğu fizyolojik değişimler, vücudun egzersiz sürecine nasıl uyum sağladığı ve bu uyumların patofizyolojisi öğrenilerek bireylerin kendileri için en doğru ve uygun egzersizi yapmaları sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, fizyoloji, düzenli egzersizin avantajları

EXERCISE PHYSIOLOGY

ABSTRACT

The science of examining the body's initial reaction to exercise, how it adapts after the reaction, and how it maintains this adaptation is called exercise physiology. Physiological exercise examines the structure and function changes of the cell that passes through the exercise regimen and duration, how the work in the center of the muscles, how the exercise process is studied by breathing, circulation and digestion analysis, changes in hemogram and endocrine indicators, chemical and physical reactions. During exercise, some physiological changes occur in the body depending on the type of exercise. The aim of this study is to contribute to the literature by examining in detail the changes in the musculoskeletal system, circulatory level, respiratory level, body temperature, body fluids, endocrine system, digestive and nervous system due to exercise, and the pathophysiology of these physiological changes in the light of the literature. As a result of regular exercise, there is a decrease in waist and back pain, an increase in bone mineral density, an increase in skeletal muscle mass, an improvement in body posture, a less increase in blood pressure, an increase in the endurance level of individuals, cardiac hypertrophy, an increase in the elasticity of vascular structures, There is an increase in the level of growth hormone, a decrease in insulin resistance, positive effects on liver health and an improvement in the cognitive performance of individuals. Individuals should be enabled to perform the most appropriate and correct exercise for themselves by learning about the physiological changes caused by regular exercise, which has many positive effects on the body, how the body adapts to the exercise process, and the pathophysiology of these adaptations.

Key Words: Exercise, physiology, advantages of regular exercise

1.GİRİŞ

Fizyoloji, canlıların en küçük birimi olan hücreden başlayarak doku ve organlarına kadar olan çalışma prensibini inceleyen bilim dalıdır. Geniş bir yelpazeye sahip olan fizyoloji canlı çeşitliliğine göre insan, hayvan ve bitki fizyolojisi olmak üzere dallara ayrılmaktadır (Alp ve ark., 2022).

İnsan fizyolojisinde insan vücudunda bulunan fonksiyonlar açıklanmaktadır. Bu noktada egzersiz fizyolojisine giriş yapılmaktadır (Alp ve ark., 2022). Vücudun egzersize vermiş olduğu ilk tepkime bunun devamında nasıl uyum sağladığı ve bu uyumu nasıl devam ettirdiğini inceleyen bilime egzersiz fizyolojisi denir (Alp ve ark., 2022).

Egzersiz fizyolojisi kemik, kas, tendon, eklem, solunum, kardiyovasküler sistem, hemogram ve endokrin göstergelerinde egzersize bağlı oluşan değişimleri inceler (Aslan, 2017). Kısaca egzersizin şiddeti ve süresi boyunca geçen süreçlerde hücrenin yapı ve fonksiyon değişimleri, kasların süreçte enerjiyi nasıl kullandığı, solunum, dolaşım, sindirim sistemlerinin nasıl çalıştığını, kimyasal ve fiziki tepkimeleri inceler (Alp ve ark., 2022).

2. KONU İLE İLGİLİ ALT BAŞLIKLAR

2.1. Egzersiz Fizyolojisinin Tarihi Gelişimi

Egzersiz, hareket ve tıbbın tarih boyunca birliktelikleri ve neden sonuç ilişkileri hep var olmuştur. Eski Mısır, Hint ve Çin tarihsel olarak incelendiğinde egzersiz kelimesinin kullanıldığı görülmektedir (Öztürk, 2022). M.Ö. 460-377 yıllarında Hipokrat ve M.S. 129-216 yıllarında Claude Galen egzersizle ilgili ilk yorum ve tavsiyelerde bulunan hekimlerdir (Öztürk, 2022).

Hipokrat, organların kullanılmaması sonucu oluşan atrofileri egzersizi kullanarak azaltmış ve kilo problemi olan bireylere ise yürüme ile zayıflama önerisinde bulunmuştur (Akdemir, 2006). İlk egzersiz fizyoloğu olarak bilinen Claude Galen ise günlük uyku, kas hareketi ve sağlıklı yiyeceklerin yenmesi ile ilgili tavsiyelerde bulunmuştur ve soluk alıp vermeyi hızlandırmayan hareketlerin egzersiz olarak nitelendirilemeyeceğini ifade etmiştir (Can, 2016).

M.S 980-1037 yıllarında yaşayan İbn-i Sina hareket ve egzersize çalışmalarında önemli bir yer vermiştir (Öztürk, 2022). Spor hekimliği ile ilgili ilk kitabı yazan Girolamo Mercuriale (1530- 1606) ise egzersizin, akciğerleri zorlayan ve vücut sağlığı için yapılması gerekliliğini vurgulamıştır (Öztürk, 2022).

Fizyoloji biliminin gelişmesiyle birlikte 18. yüzyıl, egzersiz yapan bedenin nasıl bir uyum gösterdiği ile ilgili sorulara yavaş yavaş cevapların verildiği bir dönem olmaya başlamıştır (Öztürk, 2022). 1883 yılında Almanya'nın Magdeburg Üniversitesinde bisiklet ergometresi dizaynı gerçekleştirilerek egzersiz fizyolojisi biliminin gelişimsel tarihine önemli bir katkı sağlanmıştır (Öztürk, 2022).

2.2. Egzersize Verilen Tepkiler

Egzersize verilen tepki akut ve kronik tepkiler olarak iki ana başlıkta incelenir (Alp ve ark., 2022; Aslan, 2017).

Akut tepkiler; egzersiz sırasında oluşan tepkimeler silsilesidir. Tek seferlik egzersiz sonucu vücutta oluşan akut tepkilerdir (Alp ve ark., 2022; Aslan, 2017). Örneğin tek seferlik egzersiz

sonucu vücudun kalp aktivitesi, solunum hızı, kas aktivitesi ve vücut ısısında oluşan değişimler akut değişimlerdir (Alp ve ark., 2022).

Egzersiz periyotlarının tekrarlanması sonucu vücutta oluşan uyumlara kronik tepkiler veya kronik değişimler denir (Alp ve ark., 2022; Aslan, 2017). Programlı aktivite ve antrenmanlara gösterilen uyum kroniktir ve nispeten daha kalıcıdır (Aslan, 2017). Örneğin 3 aylık yürüme egzersizi sonucu vücutta oluşan değişimler vücudun kronik tepkileridir (Aslan, 2017).

2.3.Egzersiz Vücut Üzerinde Oluşturduğu Değişimler

Egzersiz esnasında egzersiz türüne göre vücutta bazı fizyolojik değişimler yaşanır. Bu değişim egzersize uyum sağlama sürecidir (Alp ve ark., 2022). Egzersize bağlı;

Kas-iskelet sistemi üzerinde,

Dolaşım düzeyinde,

Solunum düzeyinde,

Vücut ısısı üzerinde,

Vücut sıvıları üzerinde,

Endokrin sistemde,

Sindirim sisteminde,

Sinir sisteminde üzerinde değişimler olmaktadır (Alp ve ark., 2022).

Egzersiz esnasında egzersiz süresi, türü ve şiddetine bağlı olarak vücutta ATP-CP (fosfojen), glikojen ve yağlar gibi enerji kaynakları kullanılır. Enerji kullanımı sonucunda enerji depolarında azalmalar ve boşalmalar oluşur (Alp ve ark., 2022). Egzersizden sonraki toparlanma sürecinde kaslardaki ATP-CP ve glikojen depoları ve karaciğerde bulunan glikojen depoları yeniden yerine konmaktadır (Alp ve ark., 2022).

Kaslar tarafından egzersiz sırasında karbonhidratlar büyük miktarda kullanılmaktadır.

Karbonhidratların yanı sıra yağ asitleri ve asetoasetik asit şeklinde büyük oranda yağlar ve daha az oranda da amino asit şeklinde proteinler enerji kaynağı olarak kullanılır (Guyton ve Hall, 2013). En iyi durumlarda bile, egzersizin 4-5 saatten fazla sürmesi durumunda kaslarda glikojen depoları tamamen boşalır bu yüzden diğer enerji kaynağı olarak başlıca yağlar kullanılmaktadır (Guyton ve Hall, 2013).

2.3.1. Kas-İskelet Sistemi Üzerindeki Değişimler

Adenozin Trifosfat (ATP), kas kontraksiyonu için kullanılan ana enerji kaynağıdır (Guyton ve Hall, 2013). Fakat kas gücünü uzun bir süre sürdürecektik kadar ATP kaslarda bulunmamaktadır bu yüzden ATP'nin kaslarda bulunan temel metabolik sistemler

kullanılarak yeniden üretilmesi gerekmektedir (Guyton ve Hall, 2013). Kasta bulunan temel metabolik sistemler kullanılan metabolizmaya ve yakıta göre fosfokreatin-kreatin, glikojen-laktik asit ve aerobik sistem olmak üzere üçe ayrılır (Alp ve ark., 2022; İpek, 2022).

a. Fosfokreatin-Kreatin Sistemi (Fosfojen sistem): Kasların genelinde ATP'nin iki veya dört katı kadar fosfokreatin bulunur (İpek, 2022). Fosfokreatin (kreatin fosfat) yüksek enerji bağı içermektedir ve bu bileşik kreatin ve fosfat iyonlarına ayrışabilir. Ayrışma sırasında büyük miktarda enerji açığa çıkar (İpek, 2022). Bu sistemde kaslarda depo edilen kreatin fosfat parçalanarak ATP elde edilmektedir (İpek, 2022). Fosfokreatinin yüksek enerjili fosfat bağlarında ATP'deki bağlara göre daha fazla enerji bulunmaktadır. ATP'de 7300 kalori bulunurken fosfokreatinin her molekülünde 10,300 kalori bulunur. Bu nedenle fosfokreatin kasların kasılması için acil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (İpek, 2022). Bu sistem kısa süreli olan ve büyük oranda enerji gerektiren egzersizlerde kullanılmaktadır (İpek, 2022).

b. Glikojen-laktik asit sistemi (Anaerobik sistem): Bu sistemde glikozun oksijen kullanılmadan kısmen parçalanarak pürivik asite dönüştürülmesiyle ATP elde edilir (İpek, 2022). Mitokondrideki oksidatif mekanizmaya göre 2,5 kat daha hızlı bir şekilde ATP elde edilir (İpek, 2022). Bu nedenle, kasların kısa ve orta süreli kasılmaları için büyük miktarda ATP gerektiğinde, anaerobik glikoliz mekanizması hızlı bir enerji kaynağı olarak kullanılır. Fakat bu sistem, fosfokreatin sisteminin yarısı kadar bir hızda işler (İpek, 2022). Bu sistem 1-3 dakika süren yüksek şiddetli egzersizler için gerekli olan enerjiyi sağlamak amaçlı kullanılır (İpek, 2022).

Bu sistemde ATP elde edilirken yan ürün olarak elde edilen pürivik asit daha sonra laktik aside dönüştürülür. Laktik asit birikmesi kaslarda pH dengesini bozmaktadır, kaslardaki enzim aktivitelerinde bozulmalar oluşturur ve yorgunluğun oluşmasına sebep olur (İpek, 2022). Laktik asit oksijenin yeterli olduğu durumlarda glikoza çevrilir ve bu glikoz kasların glikojen depolarının yenilenmesinde kullanılır veya tekrar pürivik aside dönüştürülerek vücutta metabolize edilmektedir (İpek, 2022).

c. Aerobik sistem (Oksidasyon): Herhangi bir egzersiz esnasında vücut enerji harcar ve enerji depoları tükenir, yorgunluk başlar. Bu yüzden enerji depolarının yenilenmesi ve vücudun tekrar enerji kazanması gerekir (Alp ve ark., 2022). Aerobik ya da anaerobik yolla kaslarda besinler parçalanır ve enerji açığa çıkar, açığa çıkan bu enerjiler vücudun enerjiyi tekrardan kazanması için kullanılır (Alp ve ark., 2022).

Aerobik sistemde karbonhidrat, yağ ve gerekirse proteinlerin oksijen kullanılarak karbondioksit (CO₂) ve suya (H₂O) indirgenmeleri sonucu ATP üretimi gerçekleşir (İpek, 2022). Aerobik egzersizler sonucunda kaslardaki mitokondri sayısında artış olur bu sayede egzersiz sırasında laktik asit birikmesine rağmen ATP hızlı bir şekilde üretilir ve kullanılır (Alp ve ark., 2022). Anaerobik metabolizmaya göre bu reaksiyonda daha yüksek miktarda enerji üretilmektedir (İpek, 2022; Koca, 2022).

Egzersizde sempatik aktivite artar ve katekolamin (Katekolaminler genelde vazokonstriksiyona yol açarken, kalpte ve iskelet kasında vazodilatasyon sağlar) salınımı artar (Aslan, 2017). Egzersiz sonucunda kas-iskelet sistemi üzerinde miyogloblin düzeyinde artış, glikojen oksidasyonu ve yağ yakımı artışı olmak üzere üç temel uyum gerçekleşmektedir (Alp ve ark., 2022).

Miyogloblin düzeyinde artış: Görevi hücre zarından mitokondriye oksijen taşımak olan miyogloblin tıpkı hemoglobin gibi oksijen taşıyıcı bir pigmenttir ama oksijen depolama konusunda aerobik sisteme daha az katkısı vardır (Alp ve ark., 2022). Şiddetli egzersizde miyogloblin çok çabuk tüketilir ve aynı hızda dinlenme esnasında yenilenir (Alp ve ark., 2022).

Glikojen oksidasyonu: Aerobik antrenmanlar sonucunda vücutta glikojen yıkımında artış olur. Bunun yanında kaslarda depolanan glikojen miktarında da artış gözlemlenir (Alp ve ark., 2022).

Yağ yakımının artışı: Yağların yakımı sonucu ATP üretimi gerçekleşir. Dayanıklılık antrenmanları sonucunda yağlar iskelet sisteminin temel enerji kaynağı olarak işlev görür (Alp ve ark., 2022).

Egzersiz kas-iskelet sistemi üzerinde birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Egzersiz kas hipertrofisini tetikler, iskelet kası kütlesini artırır, yaşlanmaya bağlı kas kaybını azaltır, fonksiyon kaybına katkıda bulunan inflamasyonu azaltır ve kas metabolizmasındaki bozulmaları azaltır, bireylerin dayanıklılık performanslarında artış sağlar (Çabuk ve ark., 2020).

Düzenli egzersiz özellikle ergenlik döneminde kemik mineral yoğunluğunu artırır (Çabuk ve ark., 2020). Doğru bir şekilde uygulanan egzersizler sonucu postural kaslar çalışır ve bireylerin postüründe düzelme oluşur, bel ve sırt ağrılarında azalış olur (Erdoğan ve Aslan, 2021).

2.3.2. Dolaşım Düzeyindeki Değişimler

Kardiyovasküler sistemin egzersiz sırasında vermiş olduğu tepki egzersizin devamlılığı için ilk kilit noktadır çünkü dolaşım sistemi vücut dokularının beslenmesi için gerekli olan kan akımını sağlamaktadır (Alp ve ark., 2022). Dinlenme halinde kanın yaklaşık %20' si kaslara giderken egzersiz sırasında ise kanın yaklaşık %80' i kaslara gider (Aslan, 2017).

Egzersiz ile gereksinim duyulan metabolik ihtiyaçlar kalbin kan pompalaması ve kanın taşıma özellikleriyle birlikte hemostasis sağlanarak karşılanmaktadır (Alp ve ark., 2022). Dolaşım sisteminin fiziksel egzersizlere uyumu cinsiyet, yaş ve kondisyon gibi birçok faktöre bağlıyken, egzersiz esnasında ve sonrasında ihtiyaç duyulan metabolik gereksinimler kalp atım sayısı, kalp atım hacmi ve kan akım düzeyinin yükselmesi ile sağlanabilir (Alp ve ark., 2022).

a. Kan Basıncı Üzerine Etkisi: Egzersiz sırasında kasın gereksinim duyduğu oksijen ve diğer besin maddeleri kardiyovasküler sistem tarafından sağlanmaktadır. Bu yüzden egzersiz sırasında kan akımı artmaktadır. Egzersiz sırasında kan basıncında yüzde 30 oranında bir artış olmaktadır (Aslan, 2017).

Egzersiz tipi, kullanılan ekstremiteler ve kasın büyüklüğü gibi faktörler fiziksel aktivitede kan basıncı üzerinde belirleyicidir. Örneğin kol ve ayakla yapılan egzersizler karşılaştırıldığında kolla yapılanlarda kan basıncı daha yüksek seyrederek çünkü kasın kütlesi arttıkça kan akımına karşı gelişen direnç azalır (Aslan, 2017). Bu yüzden kardiyovasküler sistem problemi olan bireylere alt ekstremiteler egzersizlerinin yapılması önerilmektedir (Aslan, 2017).

b. Nabız Üzerine Etkisi: Egzersizin başlamasıyla birlikte norepinefrin adı verilen hormonun böbrek üstü bezinde sempatik nöronlar aracılığıyla salgınmasıyla SA (Sinoatriyal düğüm) düğümü uyarılır ve kalp hızı artar, nabız yükselir (Alp ve ark., 2022). Bu şekilde kalp debisinde ani bir şekilde yükselme görülür (Aslan, 2017). Egzersiz sonrasında ise ilk birkaç dakika içinde kalp atım hızı hemen yavaşlar. Yavaşlama süresi egzersizin yoğunluğu ve sporcunun durumuna bağlıdır (Alp ve ark., 2022).

c. Kalbin Atım Hacmi Üzerine Etkisi: Egzersiz sırasında iskelet kaslarının enerji ihtiyacı artar bu yüzden kalbin çalışma aktivitesi artar ve kalp atım hacmi artar (Guyton ve Hall, 2013). Egzersiz oksijen tüketimini artırır ve bu artan oksijen tüketimi de kan damarlarını genişleterek venöz dönüşü ve kalp dakika hacmini artırır. Örneğin düzenli egzersiz yapan bireyin kalp dakika hacmi normal bireylere göre altı kat daha fazla yüksek olmaktadır (Guyton ve Hall, 2013).

d. Kalp Kası ve Kalp Debisi Üzerine Etkisi: Egzersiz esnasında adrenalinin salınımında artış olur ve bu durum kalp kasının daha fazla ve daha hızlı kasılmasını sağlar böylece daha fazla kan pompalanır (Aslan, 2017). Adrenalin ayrıca dalakta da kasılmayı ve eritrositlerin dolaşıma geçişini sağlar. Bu şekilde egzersiz kan akımını yani kalp debisini artırır ve böylece dokulara ulaştırılan oksijen düzeyinde artış olur. Egzersizlere uyum sonucu kalp kası gelişir (Aslan, 2017). Yapılan araştırmalarda dayanıklılık egzersizleri yapan bireylerde kalbin sol karıncık hacminde büyüme oluşurken, güç ve hız egzersizleri yapan bireylerde ise kalp kaslarında hipertrofi olduğu belirlenmiştir (Alp ve ark., 2022).

e. Kardiyak Output Üzerine Etkisi: Kardiyak debi (kardiyak output), kalbin 1 dk'da aortaya pompaladığı kan miktarıdır ve normal değerleri 4-8 L/dk'dır (Ergen ve ark., 2002). Şiddetli egzersizlerde kardiyak output (QT) beş kat artmaktadır (Ergen ve ark., 2002).

f. Egzersizin Dolaşım Sistemine Kronik Etkileri:

Düzenli egzersiz sonucu bireylerin kan basıncında daha az yükselme olmakta, zamanla bradikardi meydana gelmektedir (Erdoğan ve Aslan, 2021). Düzenli spor yapan bireylerde zamanla dayanıklılık artar, kalp hipertrofisi oluşur ve damar yapısının elastikiyetinde artış olur (Erdoğan ve Aslan, 2021).

2.3.3. Solunum Düzeyinde Meydana Gelen Değişimler

Egzersiz esnasında dokuların oksijene olan ihtiyacı arttıkça solunum sisteminde vücuda giren oksijen miktarının da artması gerekmektedir (Ergen ve ark., 2002). Egzersiz sırasında aktif dokuların oksijen ihtiyacını karşılamak, fazla CO₂ ve ısıyı uzaklaştırmak için birden fazla kardiyovasküler ve solunum mekanizmasının birbiriyle uyum içinde çalışması gerekir (Ergen ve ark., 2002). Gereksinim duyulan oksijen miktarının karşılanması için ventilasyon ve kardiyak output'ta artış olur (Ergen ve ark., 2002).

Egzersize yeni başladığında serebral motor korteks daha aktif hale gelir ve sinirsel uyarılar solunum merkezine iletilir bu şekilde solunumda artış olur (İpek, 2022). Egzersiz yapan kasların kandan oksijen alımında artış olur ve ventilasyonun artması ekstra oksijen sağlar, ısının bir kısmı atılır ve fazla CO₂ atılır (Alp ve ark., 2022).

Egzersizin süresi arttıkça CO₂ ve H⁺ (hidrojen) düzeyinde artış olur. Karbondioksit düzeyindeki artış solunum merkezi ve kemoreseptörleri uyararak solunumun artmasına sebep olur (İpek, 2022). Bu artışlar kasta oksijen kullanımının ve arter-ven oksijen farkının artmasına neden olur. Bu yüzden solunumun frekansı ve derinliği de artar (İpek, 2022).

2.3.4. Egzersizin Vücut Isısı Üzerinde Oluşturduğu Değişimler

Egzersiz sırasında kaslar enerjiyi daha fazla kullanmaktadır. Bu şekilde kasların enerjiyi kullanması sonrası ısı açığa çıkar (Erdoğan ve Aslan, 2021). Besinlerden elde edilen enerjinin kas kasılması için kullanılmasında maksimum alınacak verim ancak yüzde 20-25 oranındadır (Erdoğan ve Aslan, 2021). Besinden elde edilen enerjinin geri kalan kısmı hücre içi kimyasal reaksiyonlar sırasında ısıya dönüştürülmektedir (Erdoğan ve Aslan, 2021). Bu sıcaklık artışının organizmaya zarar vermemesi için derideki yüzeysel kan damarları genişletilerek cilde gönderilen kan akışının artırılması ile organizmada ısı kaybı sağlanmaktadır (Erdoğan ve Aslan, 2021).

2.3.5. Egzersizde Vücut Sıvıları ve Tuz

Sıcak ve rutubetli ortamlarda egzersiz yapan bireyde bir saat içinde 2,5-5 kg'lık bir ağırlık kaybı olmaktadır. Bu kayıp ter kaybının sonucu oluşan bir kayıptır (Erdoğan ve Aslan, 2021; Mitat ve ark., 2016). Egzersiz sırasında ADH (antidiüretik hormon) salınımı artar ve egzersiz şiddeti %50 VO₂ maksimuma (maksimum oksijen tüketim oranı) ulaştığında sodyum ve tuzun geri emilimini artırmayı sağlayan aldosteron hormonunun salgılanmasında artış olur (Erdoğan ve Aslan, 2021; Mitat ve ark., 2016).

2.3.6. Endokrin Sistem Üzerinde Olan Değişimler

Egzersiz hormonal maddelerin üretimi ve düzenlenmesinde değişimlere sebep olmaktadır (Çabuk ve ark., 2020). Egzersiz otonom sempatik aktiviteyi artırır ve GH, ACTH, ADH salınımını artırır. Egzersiz sonucu insülin baskılanır, renin anjiotensin, ADH ve glukagon salınımı uyarılır (Çabuk ve ark., 2020; Mitat ve ark., 2016).

a. GH (Growth Hormon): GH hormonu glikojenolizi artırarak kan glikoz seviyesini yükseltir, hücrelerde protein sentezini uyararak protein sentezi miktarını artırır, lipolizi artırarak kanda serbest yağ asidi miktarını artırır bu şekilde enerjinin glikojenden sağlanmasını azaltır (Çabuk ve ark., 2020). Düzenli egzersiz yapan bireylerde GH salınımında artış olmaktadır. Egzersizin şiddeti arttıkça GH salınımı da artar (Mitat ve ark., 2016).

b. Testesteron ve Östrojen: Egzersiz kadınlarda ve erkeklerde testosteron düzeyini artırır (Çabuk ve ark., 2020; Mitat ve ark., 2016). Düzenli egzersiz sonucu seks hormonları etkilenmekte ve kadın sporcularda menstrüasyon bozuklukları, sekonder amenore, düşük östrojen düzeylerine yol açmaktadır (Mitat ve ark., 2016).

c. İnsülin: Egzersizin şiddeti ile orantılı olarak glukagon konsantrasyonları artarken, insülin konsantrasyonları düşmektedir (Mitat ve ark., 2016; Erdoğan ve Aslan, 2021). Egzersiz

sonrasındaki 24-72 saat içerisinde kan glukozunda düşüş ve insülin salınımında artış meydana gelmektedir (Mitat ve ark., 2016). Düzenli yapılan egzersiz sayesinde insülin direncinde azalış olmakta, insülin reseptörlerinin duyarlılığı artırmakta ve “kas glukoz taşıyıcı proteini” adı verilen glut4 düzeyinde artış sağlanarak kasın glukoz alımı artmaktadır (Erdoğan ve Aslan, 2021; Çabuk ve ark., 2020).

d. Kortizol Hormonu: Egzersiz kortizol salgısını artırır. Kortizol uzun süreli egzersizde dokularda protein yıkılımını artırma, aminoasitlerin glikoz sentezinde yeniden kullanılmasını sağlama, yağ asidi salınımını artırma, glikozun dokulara girişini engelleme gibi mekanizmaları kullanarak kan glikozunun sabit düzeylerde kalmasını sağlar (Mitat ve ark., 2016).

2.3.7. Sindirim Sistemi Üzerinde Oluşan Değişimler

Egzersiz karaciğerdeki yağ asidi oksidasyonunu artırır, yağ asidi sentezini azaltır ve hepatoselüler hasarı önler (Çabuk ve ark., 2020). Egzersiz eliminasyon ve hazmı kolaylaştıran bağırsak tonüsünü artırır (Erdoğan ve Aslan, 2021).

2.3.8. Sinir Sistemi Üzerinde Oluşan Değişimler

Egzersiz beyin nöroplastisitesini artırır ve nörodejenerasyonu baskılayarak olumlu etkiler sağlamaktadır (Çabuk ve ark., 2020). Egzersizin bilişsel işlevlerin iyileşmesinde olumlu etkileri olmaktadır (Çabuk ve ark., 2020). Yapılan çalışmada düzenli egzersiz yapan Alzheimer hastalarının bilişsel performanslarının daha iyi olduğu ve fiziksel aktivite yapan insanların daha az mental hastalık yaşadığı belirlenmiştir (Müller ve ark., 2018).

Düzenli egzersiz bilgiyi işleme hızında artış sağlayan serotonin ve nöradrenalin gibi nörotransmitterlerin miktarını yükseltir (Erdoğan ve Aslan, 2021). Ağrı kesici etkisi olan, vücut direncini artıran ve doğal bir sakinleştirici olarak vücutta önemli bir rol oynayan endorfinlerin egzersiz sonucunda salınım düzeyinde artış olmaktadır (Erdoğan ve Aslan, 2021).

3. KAYNAKLAR

Alp, M., Gülen, Ö., & Ertören, H. (2022). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Sportif Yönleriyle Türk Halk Oyunları, 45.

Aslan, R. (2017). Bölüm 3: Egzersiz Fizyolojisi.

Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Recep-Aslan3/publication/312938262_Egzersiz_Fizyolojisi/links/5b474f55aca272c60938b6ca/Egzersiz-Fizyolojisi.pdf Erişim tarihi: 06.03.2024

Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A. M., & Ülkar, B. (2002). Egzersiz fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 39-81.

- Çabuk, R., Çayır, H., Yıldız, M., Tuğba, O. N. A. T., Cincioğlu, G., Adanur, O., & Kayacan, Y. (2020). Egzersizin Fizyolojik Sistemler Üzerine Etkileri: Sistematik Derleme. *Helal Yaşam Tıbbi Dergisi*, 2(1), 21-38.
- Erdoğan, D. G., & Aslan, İ. (2021). Egzersiz ve Egzersizin Homeostatik Fizyolojik Etkileri. *Academic Developments On Health Sciences*, 67.
- Koca, Sezgin. Egzersizin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi: Sistematik Derleme. Bursa Uludağ Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi(Tez Danışmanı: Şerife Vatansever Tayşi). Bursa, 2022.
- İpek, G. (2020). *Drosophila Melanogaster*'de Srl Geninin Egzersiz Fizyolojisi Yanıtlarını Etkileyen Genetik Elementlerin Genom Boylu İlişkilendirme Çalışması İle Saptanması. Yüksek Lisans Tezi(Tez Danışmanı: Ergi Deniz ÖZSOY). Ankara, 2020.
- Mitat, K. O. Z., Mustafa, Ş. A., & Emine, A. (2016). Egzersizin Endokrin Sistem Üzerine Etkileri ve Hormonal Regülasyonlar. *Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-special Topics*, 2(1), 48-5
- Filiz, C. (2016). Fizyoterapi ve rehabilitasyonun mesleki gelişim tarihçesi. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(3), 1-6.
- Akdemir, N. (2006). Rehabilitasyon ve hemşirelik. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 13(1), 82-91.
- Öztürk, Deniz. (2022). *Fizyoloji Bilimine Giriş*. Atatürk Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi
- Guyton and Hall. (2013). *Tıbbi Fizyoloji*. NobelTıp Kitabevleri, 12.Baskı. (Çeviren: Albayrak Yıldız S.)
- Erişim adresi:
file:///C:/Users/Win10/Downloads/Guyton%20ve%20Hall%20T%C4%B1bbi%20Fizyoloji%20(%20DFDrive%20).pdf. Erişim Tarihi: 06.01.2024
- Müller, S., Preische, O., Sohrabi, H. R., Gräber, S., Jucker, M., Ringman, J. M., ... Ghetti, B. (2018). Relationship between physical activity, cognition, and Alzheimer pathology in autosomal dominant Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 14(11), 1427– 1437.

CYTOTOXIC AND ANTI-MIGRATORY EFFECTS OF HISPIDULIN ON DERMAL FIBROBLAST CELLS

Ferhunde AYŞİN

¹Department of Biology, Faculty of Science, Atatürk University, Erzurum, Turkey

Nihal ŞİMŞEK ÖZEK

¹Department of Biology, Faculty of Science, Atatürk University, Erzurum, Turkey

Kübra KOÇ

²East Anatolian High Technology Research and Application Center (DAYTAM), Atatürk University, Erzurum, Turkey

ORCID ID: 0000-0003-1971-8031

ABSTRACT

The compound hispidulin, 4', 5, 7-trihydroxy-6-methoxyflavone, is a flavone derivative natural chemical found in traditional Chinese medicinal plants such as *Artemisia vestita* and *Arnica montana*. Several health benefits have been shown, including anti-inflammatory, antifungal, antioxidant, and neuroprotective properties. Hispidulin has also been studied for its potential to inhibit cancer cell growth and induce apoptosis in certain types of cancer cells. Recent studies suggest that hispidulin can be used to treat a wide range of skin diseases. In a 2022 clinical trial, the results demonstrated significant reduction in inflammation and itching of patients with atopic dermatitis compared to the placebo group. However, the cytotoxic effects of this compound on dermal skin fibroblast cells have not yet been studied. Hence, this study examined the cytotoxic and anti-migratory effects of hispidulin on the human dermal fibroblast cell line. The cells were exposed to hispidulin in a dose range between 12.5 and 800 μ M for 48 h. Cell viability was determined via MTT and Sulforhodamine B (SRB) methods. The anti-migratory effect of this compound was evaluated by an in vitro scratch assay. Cell viability results indicated a decrease in cell viability dose-dependently. Furthermore, cell morphology was altered by hispidulin treatment including cell shrinkage and rounding. Additionally, there was a reduction in the number of cell extensions and a disruption of the normal spindle shape. These alterations indicate cytoskeletal reorganization and potential impairment of cell adhesion and motility. IC₅₀ of this compound was 148.6 μ M. Hispidulin treatment induced a profound decrease in cell migration at both low and high doses compared to control dermal cells. These results suggest that hispidulin has dermal cytotoxicity and is an effective inhibitor of cell migration and proliferation.

Keywords: Hispidulin, dermal fibroblast cell, cytotoxicity, anti-migration

HİSPİDULİN'İN DERMAL FİBROBLAST HÜCRELERİ ÜZERİNDEKİ SİTOTOKSİK VE HÜCRE GÖÇÜNÜ ENGELLEYİCİ ETKİLERİ

ÖZET

4', 5, 7-trihidroksi-6-metoksiflavon bileşiği olan hispidulin, *Artemisia vestita* ve *Arnica montana* gibi geleneksel Çin şifalı bitkilerinde bulunan flavon türevi doğal bir kimyasaldır. Anti-enflamatuar, antifungal, antioksidan ve nöroprotektif özellikler de dahil olmak üzere çeşitli sağlık yararları gösterilmiştir. Hispidulin ayrıca kanser hücresi büyümesini inhibe etme ve belirli kanser hücresi türlerinde apoptozu indüklemeye potansiyeli açısından da incelenmiştir. Son çalışmalar, hispidulinin çok çeşitli cilt hastalıklarını tedavi etmek için kullanılabileceğini göstermektedir. 2022 yılında yapılan bir klinik çalışmada, sonuçlar plasebo grubuna kıyasla atopik dermatitli hastaların enflamasyon ve kaşıntılarında önemli bir azalma olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, bu bileşiğin dermal deri fibroblast hücreleri üzerindeki sitotoksik etkileri henüz incelenmemiştir. Bu nedenle, bu çalışmada hispidulinin insan dermal fibroblast hücre hattı üzerindeki sitotoksik ve anti-göç etkileri incelenmiştir. Hücreler 48 saat boyunca 12,5 ila 800 μ M doz aralığında hispiduline maruz bırakılmıştır. Hücre canlılığı MTT ve Sulforhodamine B (SRB) yöntemleri ile belirlenmiştir. Bu bileşiğin anti-göç etkisi bir in vitro çizik deneyi ile değerlendirilmiştir. Hücre canlılığı sonuçları, hücre canlılığında doza bağlı olarak bir azalma olduğunu göstermiştir. Ayrıca, hücre morfolojisi, hücre büzülmesi ve yuvarlaklaşma dahil olmak üzere hispidulin tedavisi ile değiştirilmiştir. Ek olarak, hücre uzantılarının sayısında bir azalma ve normal iğ şeklinin bozulması vardı. Bu değişiklikler hücre iskeletinin yeniden düzenlendiğini ve hücre yapışması ve hareketliliğinin potansiyel olarak bozulduğunu göstermektedir. Bu bileşiğin IC50 değeri 148,6 μ M idi. Hispidulin tedavisi, kontrol dermal hücrelerine kıyasla hem düşük hem de yüksek dozlarda hücre göçünde derin bir azalmaya neden olmuştur. Bu sonuçlar, hispidulinin dermal sitotoksositeye sahip olduğunu, hücre göçü ve proliferasyonunun etkili bir inhibitörü olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Hispidulin, dermal fibroblast hücresi, sitotoksosite, anti-migrasyon

1. INTRODUCTION

Hispidulin is a bioactive compound found in various plant species. It belongs to the class of flavonoids and exhibits multiple biological activities. This flavonoid is predominantly found in different plant species, primarily present in plants of the Asteraceae and Lamiaceae families (Patel and Patel 2017; Barbosa et al. 2023). Hispidulin has demonstrated antioxidant properties, helping to neutralize free radicals and reduce oxidative stress (Kut et al. 2022). Additionally, it possesses anti-inflammatory effects, which can aid in alleviating inflammation-related conditions (Kang and Kim 2019). Furthermore, hispidulin has been studied for its potential anti-cancer activities, showing promise in inhibiting the growth of certain cancer cell lines and inducing apoptosis in certain types of cancer cells (Ashaq et al. 2021). Recent studies suggest that hispidulin can be used to treat a wide range of skin diseases (Thitilertdecha et al. 2019; Kim et al. 2020). In particular, hispidulin's antioxidant properties contribute to the protection of skin cells from damage caused by environmental stressors, such as UV radiation and pollution. Its anti-inflammatory effects can soothe irritated skin and reduce redness. Hispidulin has also been shown to help repair damaged skin cells, restoring the skin's natural barrier and helping to reduce signs of aging (Kang et al. 2021; Chen et al. 2022). Hispidulin has also been shown to inhibit the production of melanin, making it an effective treatment for hyperpigmentation. Hispidulin is also an antioxidant, helping to protect the skin from damage caused by free radicals. It can also help to reduce the appearance of fine lines and wrinkles. Conditions such as eczema and psoriasis could benefit from hispidulin's anti-inflammatory properties, which help to calm flare-ups and soothe the skin (Kang and Kim 2019; Kim et al. 2022). Additionally, acne-prone skin might experience reduced inflammation and fewer breakouts with the use of hispidulin (Pal et al. 2019). Rosacea, characterized by redness and irritation, could also be alleviated through its soothing effects. In a 2022 clinical trial, the results demonstrated a significant reduction in inflammation and itching in patients with atopic dermatitis compared to the placebo group (Chen et al. 2022; Senrungs et al. 2024). However, the cytotoxic effects of this compound on dermal skin fibroblast cells have not yet been studied. Dermal fibroblasts are cells found in the connective tissue of the skin and play crucial roles in wound healing, collagen production, and tissue repair. Understanding the effects of hispidulin on these cells can provide valuable insights into its potential therapeutic uses. In dermal fibroblast cytotoxicity studies, hispidulin is evaluated for its ability to affect the viability and function of

skin cells. Researchers investigate how hispidulin interacts with fibroblasts to determine its potential therapeutic applications or toxic effects on skin health. Understanding its impact on these cells can provide insights into its safety and efficacy in dermatological treatments or cosmetic formulations (Woo et al. 2019; Lohakul et al. 2021).

The cytotoxic effects of this chemical on dermal skin fibroblast cells, on the other hand, have not yet been investigated. Therefore, the purpose of this study was to investigate the cytotoxic and anti-migratory effects of hispidulin on the human dermal fibroblast cell line (HDF). Additionally, its ability to modulate fibroblast activity may aid in wound healing and skin regeneration, further highlighting its therapeutic potential for skin health. Hispidulin may exhibit selective cytotoxicity that affects the functionality of fibroblasts. This study aims to balance the therapeutic advantages of Hispidulin against its potential cytotoxic effects on dermal fibroblasts.

1.MATERIALS AND METHODS

1.1.Cell Lines and Chemicals

The cell line HDF (human dermal fibroblast) (Cat. No. PCS-201-012, ATCC®) was obtained from the Eastern Anatolia High Technology Research and Application Centre (DAYTAM) (Atatürk University, Erzurum, Turkey). All chemicals used in the study were of analytical purity and were purchased from SigmaAldrich, Inc. (St. Louis, MO, USA).

1.2.Cytotoxicity Assays

Cell viability was determined by the MTT (3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay, which is a versatile and widely used method for assessing mitochondrial activity. The HDF cells were cultured in high glucose DMEM supplemented with 100 IU/ml penicillin, 100 µg/ml streptomycin, and 10% fetal bovine serum (FBS). Cells were grown at 37°C in an incubator with 5% CO₂ and 95% humidity and HDFs were seeded uniformly in 96-well plates at a density of 1×10^4 at 150 µl per well. Plates were incubated for 24 h at 37 °C in a CO₂ incubator before treatment. To prepare the stock solution, hispidulin was dissolved in dimethyl sulfoxide (DMSO) (0.1% v/v) using a sonicator and then diluted. Cells were treated with different concentrations of hispidulin flavonoid (0, 12.5, 25, 50, 100, 200, 400 and 800 µM) for 48 hours. Varying concentrations of hispidulin were used to evaluate dose-dependent effects.

500 μM H_2O_2 was used as a positive control. At the end of the incubation 20 μl of 5 mg/ml MTT in phosphate-buffered saline (PBS) was added to each well and the plates were placed in a CO_2 incubator at 37 $^\circ\text{C}$. After 4 hours of incubation, the supernatant was removed from the wells and the formazan product (blue-purple crystals) was dissolved by adding 150 μl of DMSO. The absorbance of the soluble formazan product produced by viable cells was measured in an Epoch microplate reader (BioTek, USA) at a wavelength of 570 nm. Morphological alterations in SRB-stained cells were analyzed utilizing an inverted microscope (Zeiss, Primovert).c

For Sulforhodamine B (SRB) analysis, cellular proteins were fixed with 10% trichloroacetic acid (TCA) and subsequently washed with deionized water. Cells were subjected to staining with a 0.4% SRB solution for 30 minutes at room temperature. The wells were treated with 1% acetic acid to eliminate unbound SRB. Tris-base (pH:10) was introduced to each well to solubilize SRB associated with proteins. The absorbance of SRB was quantified at 564 nm using a microplate reader (BioTek, USA). Images of SRB staining were obtained with an inverted microscope (Zeiss, Primovert) in a randomly selected field of view.

Cell viability was determined using the following formula, assuming the absorbance of the control group to be 100%.

$$\% \text{ viable cells} = \frac{(\text{absorbance of Hispidulin-treated cells}) - (\text{absorbance of blank well})}{(\text{absorbance of control cell}) - (\text{absorbance of blank well})} \times 100$$

1.3. In-vitro Scratch Assay (Analysis of Cell Migration)

The in-vitro scratch assay is a simple method for measuring cell migration in vitro. The fundamental procedures involve creating a "scratch" in a cell monolayer on 6-well plates, capturing images at the beginning and consistent intervals (24 h and 48 h) throughout cell migration after hispidulin treatments to assess the closure of the scratch, and analyzing the images to measure the cell migration rate. HDF cells were seeded onto 6-well plates to obtain a confluent monolayer. The cell monolayer was scraped in a straight line to create a "scratch" with a p200 pipet tip. The cells were once rinsed with 1 ml of the growth medium to eliminate the debris and smooth the edge of the scratch. 5 ml of medium containing 100 μM (low dose) and 400 μM (high dose) of hispidulin were added to wells for treatment groups and incubated at 37 $^\circ\text{C}$ for 24 h-48 h.

2.RESULTS AND DISCUSSION

2.1.Morphological Changes in Fibroblasts

Microscopic evaluation of cells under an inverted microscope after hispidulin treatments reveals significant changes in cell shape, size, and attachment (Figure 1A). Concerning the SRB-stained cells, higher concentrations of hispidulin (400 μ M -HD) lead to cell shrinkage and detachment, indicating cytotoxic effects on fibroblasts (Figure 1B). Dermal fibroblast cells started to lose their connections and became rounding at 100 μ M (LD) hispidulin treatment. A reduction in the number of cell extensions and disruption of the normal spindle shape was observed in treated cells.

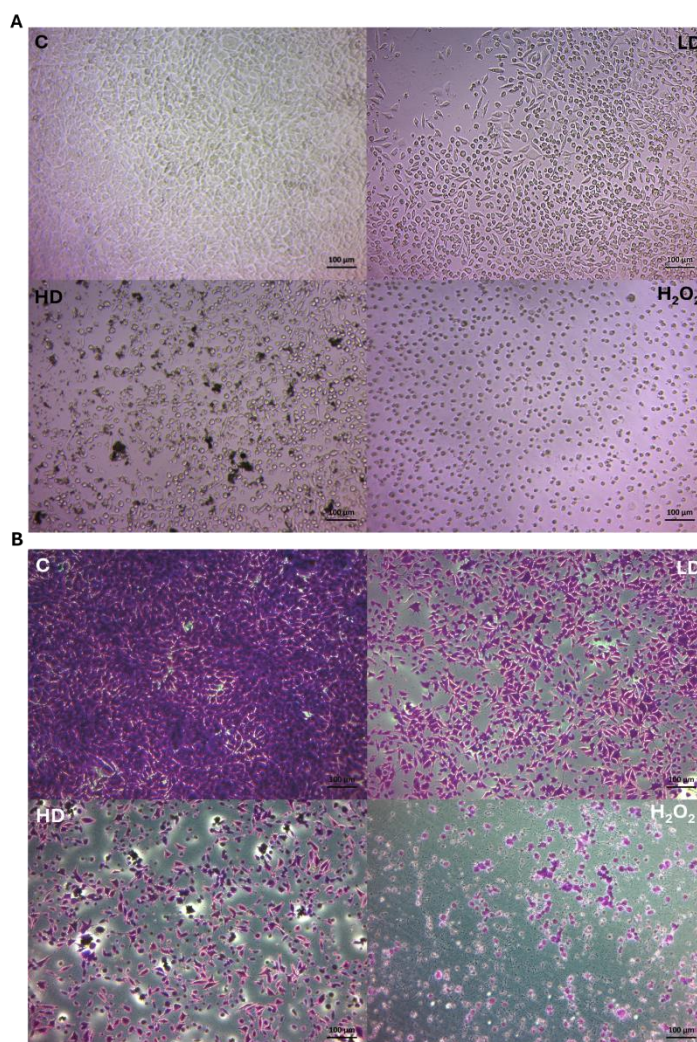


Figure 1. The morphology of HDF cells is influenced by Hispidulin. The cells after hispidulin treatments (A) and SRB staining (B) were observed by an inverted microscope. H₂O₂ (500 μ M) was used as a positive control. Scale bars represent 100 μ m.

The cell density was significantly lower in the treated cultures than in the control cultures, and the cells were smaller. Additionally, cell debris was observed. The morphological data demonstrated the toxic effect of hispidulin in comparison to untreated cells. Hispidulin suppressed the growth of HT29 and SW480 cell lines in a concentration- and time-dependent manner and it also inhibited the invasion of the cells in a concentration-dependent manner (Liu et al. 2020). Furthermore, hispidulin mediated the changes in cell morphology of HT29 epithelial cells (Xie et al. 2015).

2.2. Assessing Cell Viability (MTT and SRB Assays)

The effects of hispidulin on the viability of HDF cells at a concentration range of 12.5-800 μM for 48 hours are shown in Figure 2A (MTT assay) and 2B (SRB assay), respectively.

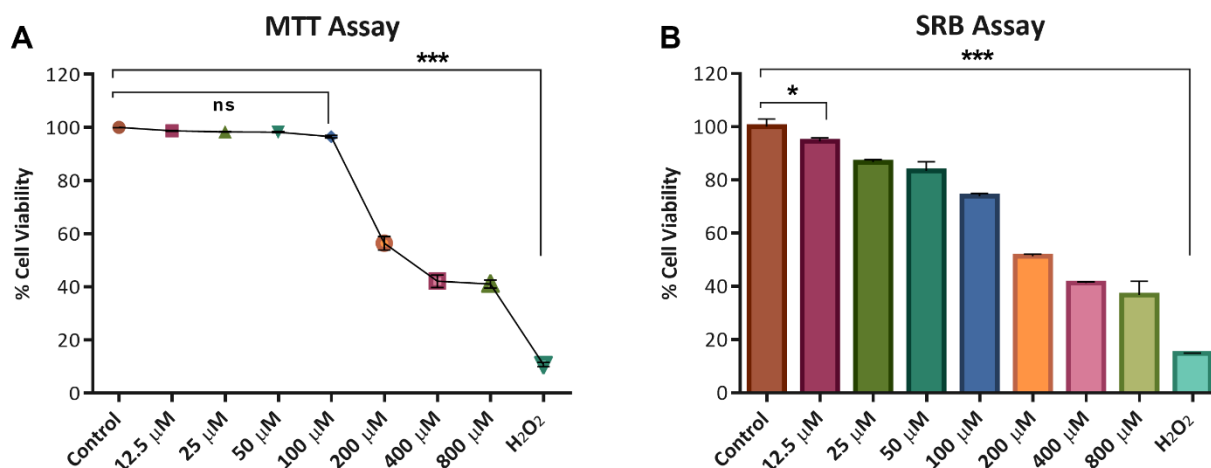


Figure 2. Effects of 48 h treatment with different concentrations (12.5-800 μM) of hispidulin on cell viability in skin fibroblast cells. Cell viability was measured by MTT (A) and SRB (B) assays. Results are presented as percentages of cell viability calculated relative to the control group, which was not treated with any substance. Error bars correspond to the standard error of the mean of three repeated experiments. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, and *** $p < 0.001$ showed significant differences between the control and other studied groups.

As shown in Figure 2, no significant change in cell viability was observed in cells treated with hispidulin at concentrations between 12.5-100 μM for 48 hours compared to the control group, and the viability percentages were determined to be 98.31%, 96.18%, 93.33%, and 89.96%, respectively. On the other hand, higher concentrations of hispidulin (200- 800 μM) decreased cell viability in the range of 56.11%-40.40%. In general, hispidulin increased cell

death rate in a dose-dependent manner and had a more severe effect on cells at higher doses. The calculated 50% inhibitory concentration (IC₅₀) value was found to be $148.6 \pm 2.31 \mu\text{M}$ in cells and this value showed that skin fibroblast cells were more sensitive to hispidulin treatment than other cells. Since the IC₅₀ value calculated in healthy human lung fibroblast cells (MRC5) was higher ($563.63 \mu\text{M}$) (Aysin 2023). Hispidulin reduces the viability of HepG2 cells. After 48 h incubation of the cells with $200 \mu\text{M}$ of hispidulin, cell viability decreased to 31.7% (Gao et al. 2014). The viability of SHG44 glioblastoma cells was decreased to $32.5 \pm 4.7 \%$ after 24 h hispidulin treatment ($160 \mu\text{M}$). Hispidulin substantially inhibited the proliferation of SHG44 cells (Wang et al. 2015). Hispidulin ($100 \mu\text{M}$) stimulated a reduction in cellular viability (40%) of HeLa cells in 24 h (Herrerias et al. 2010).

The results indicated that hispidulin may interfere with critical cellular processes, such as cell proliferation, viability, and metabolism. Thus, it may induce oxidative stress, inflammation, or mitochondrial dysfunction, leading to impaired cell function and cell growth.

2.3.Exploring Hispidulin's Anti-Migratory Impact on Dermal Fibroblasts

The anti-migratory effect of this compound was evaluated by an *in vitro* scratch assay. Morphological alterations in treated cells (Figure 1) may indicate cytoskeletal reorganization and potential impairment of cell adhesion and motility. Hispidulin treatment resulted in a significant reduction in cell migration at both low and high doses when compared to control dermal cells. The findings indicate that hispidulin effectively inhibits cell migration and proliferation (Figure 3A and 3B). This could be particularly relevant in conditions where excessive fibroblast activity contributes to fibrosis. The inhibitory effects on fibroblast migration necessitate caution, as they may hinder normal wound healing in clinical contexts (Kim and Lee 2021; Vitale et al. 2010). The anti-proliferative and anti-migratory activities of hispidulin on human melanoma cells indicated that it inhibited the migration of cells and the inhibition rate is dose-dependent (Chang et al. 2021).

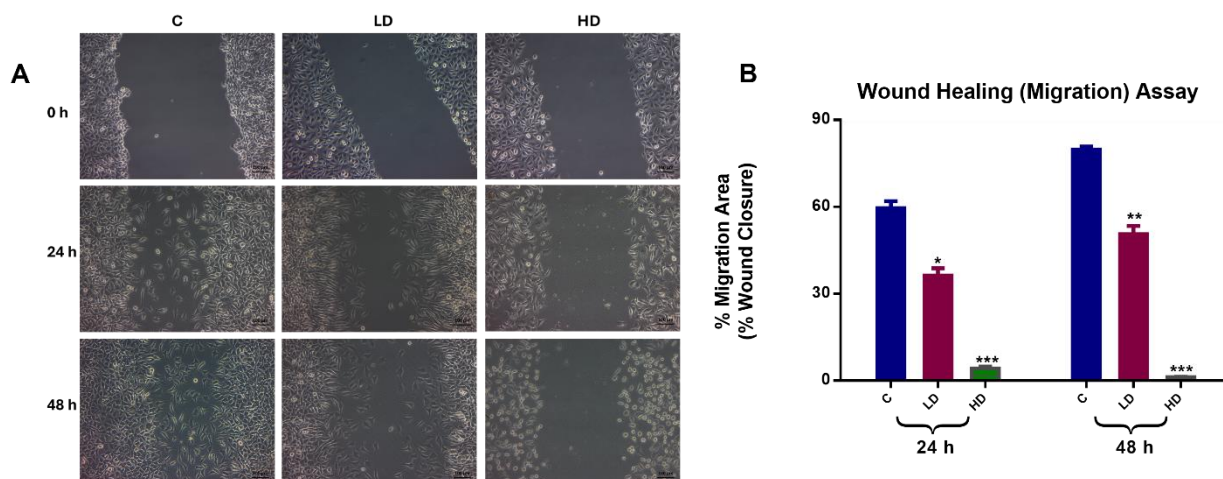


Figure 3. Hispidulin suppressed the motility of the HDF cells through the wound healing assay. Monolayers of cells were treated with various concentrations of hispidulin for 24 and 48 hours. Anti-migratory effects of hispidulin were quantified using the Image J program.

Recent studies have demonstrated that hispidulin can effectively reduce symptoms of dermatitis and eczema by modulating inflammatory pathways in the skin. Additionally, clinical trials have shown its ability to accelerate wound healing and improve the overall appearance of scars. These findings support the potential use of hispidulin in dermatological treatments (Thitilertdecha et al. 2019; Kang et al. 2021)

However, the decreased cell migration observed in this study suggests that higher doses of hispidulin could potentially impede wound healing processes, as cell migration is crucial for tissue repair and regeneration. This finding highlights the need for careful consideration of dosage and application in dermatological treatments to avoid adverse effects. Further studies are essential to fully understand the balance between its therapeutic benefits and potential drawbacks in clinical settings.

This could be particularly relevant in conditions where excessive fibroblast activity contributes to pathological scarring or fibrosis. However, the inhibitory effects on fibroblast migration also warrant caution, as they may impede normal wound healing in clinical settings.

3.CONCLUSIONS

Hispidulin shows protective effects at lower concentrations and exhibits greater cytotoxicity at higher doses. Low doses of hispidulin may enhance fibroblast function, aiding wound healing despite high cytotoxicity at elevated concentrations. Further studies are essential to delineate the therapeutic windows for hispidulin, ensuring safe and effective application in

wound healing. Utilizing in-vivo models can provide a better understanding of hispidulin's effects on wound healing in living organisms.

4. REFERENCES:

- Ashaq, A., Maqbool, M. F., Maryam, A., Khan, M., Shakir, H. A., Irfan, M., ... & Ma, T. (2021). Hispidulin: A novel natural compound with therapeutic potential against human cancers. *Phytotherapy Research*, 35(2), 771-789.
- Aysin, F. (2023). Hispidulinin Sağlıklı Hücre Hatlarında Sitotoksik, Apoptotik ve Nekrotik Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 6(3), 193-198.
- Barbosa, V., Almeida, V. P. D., Manfron, J., Raman, V., Oliveira, C. F. D., Betim, F. C. M., ... & Miguel, O. G. (2023). Antioxidant Activity and Determination of Phenolic Compounds, Total Flavonoids and Hispidulin in *Baccharis erioclada* DC. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 66, e23220459.
- Chang, C. J., Hung, Y. L., Chen, T. C., Li, H. J., Lo, Y. H., Wu, N. L., ... & Hung, C. F. (2021). Anti-proliferative and anti-migratory activities of hispidulin on human melanoma a2058 cells. *Biomolecules*, 11(7), 1039.
- Chen, Y., Sun, J., Zhang, Z., Liu, X., Wang, Q., & Yu, Y. (2022). The potential effects and mechanisms of hispidulin in the treatment of diabetic retinopathy based on network pharmacology. *BMC complementary medicine and therapies*, 22(1), 141.
- Gao, H., Wang, H., & Peng, J. (2014). Hispidulin induces apoptosis through mitochondrial dysfunction and inhibition of P13k/Akt signalling pathway in HepG2 cancer cells. *Cell biochemistry and biophysics*, 69, 27-34.
- Herrerias, T., Oliveira, A. A., Belem, M. L., Oliveira, B. H., Carnieri, E. G., Cadena, S., ... & Rocha, M. E. (2010). Effects of natural flavones on membrane properties and cytotoxicity of HeLa cells. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 20, 403-408.
- Kang, J., & Kim, S. H. (2019). Hispidulin attenuates atopic dermatitis-like skin inflammation features in mice. *The FASEB Journal*, 33(S1), 1b48-1b48.
- Kang, J., Lee, S., Kim, N., Dhakal, H., Choi, Y. A., Kwon, T. K., ... & Kim, S. H. (2021). Hispidulin alleviates 2, 4-dinitrochlorobenzene and house dust mite extract-induced atopic dermatitis-like skin inflammation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 137, 111359.
- Kim, N., Lee, S., Kang, J., Choi, Y. A., Lee, B., Kwon, T. K., ... & Kim, S. H. (2020). Hispidulin alleviates imiquimod-induced psoriasis-like skin inflammation by inhibiting splenic Th1/Th17 cell population and keratinocyte activation. *International Immunopharmacology*, 87, 106767.
- Kim, H. A., & Lee, J. (2021). Hispidulin modulates epithelial-mesenchymal transition in breast cancer cells. *Oncology Letters*, 21(2), 1-1.
- Kut, K., Bartosz, G., Soszyński, M., & Sadowska-Bartosza, I. (2022). Antioxidant properties of hispidulin. *Natural Product Research*, 36(24), 6401-6404.
- Liu, K., Gao, H., Wang, Q., Wang, L., Zhang, B., Han, Z., ... & Gao, M. (2020). Hispidulin suppresses cell growth and metastasis by targeting PIM 1 through JAK 2/STAT 3 signaling in colorectal cancer. *Retraction of Vol 109*, 1369-2018.
- Pal, R. S., Pal, Y., Saraswat, N., Wal, P., & Wal, A. (2019). Current review on herbs for derma care. *The Open Dermatology Journal*, 13(1).
- Patel, K., & Patel, D. K. (2017). Medicinal importance, pharmacological activities, and analytical aspects of hispidulin: A concise report. *Journal of traditional and complementary medicine*, 7(3), 360-366.
- Senrunga, A., Tripathi, T., Aggarwal, N., Janjua, D., Yadav, J., Chaudhary, A., ... & Bharti, A. C. (2024). Phytochemicals Showing Antiangiogenic Effect in Pre-clinical Models and their Potential as an Alternative to Existing Therapeutics. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 24(4), 259-300.
- Thitilertdech, P., Pluangnooch, P., Timala, S., & Soontrapa, K. (2019). Immunosuppressive effect of hispidulin in allergic contact dermatitis. *BMC complementary and alternative medicine*, 19, 1-7.

- Vitale, S., Colanero, S., Placidi, M., Di Emidio, G., Tatone, C., Amicarelli, F., & D'Alessandro, A. M. (2022). Phytochemistry and biological activity of medicinal plants in wound healing: an overview of current research. *Molecules*, 27(11), 3566.
- Wang, Y., Liu, W., He, X., & Fei, Z. (2015). Hispidulin enhances the anti-tumor effects of temozolomide in glioblastoma by activating AMPK. *Cell biochemistry and biophysics*, 71, 701-706.
- Woo, S. M., Seo, S. U., Kim, S. H., Nam, J. O., Kim, S., Park, J. W., ... & Kwon, T. K. (2019). Hispidulin enhances TRAIL-mediated apoptosis via CaMKK β /AMPK/USP51 axis-mediated bim stabilization. *Cancers*, 11(12), 1960.
- Xie, J., Gao, H., Peng, J., Han, Y., Chen, X., Jiang, Q., & Wang, C. (2015). Hispidulin prevents hypoxia-induced epithelial-mesenchymal transition in human colon carcinoma cells. *American Journal of Cancer Research*, 5(3), 1047.

AKUT PANKREATİT VE OKSİDATİF STRES: İNFEKSİYÖZ YANIT VE İNFLAMATUVAR MEDİATORLERİN ROLÜ

Naci Ömer ALAYUNT

Siirt University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, 56100 , Siirt, Turkey

ORCID ID: 0000-0003-2215-0934

ÖZET

Akut pankreatit, pankreasın iltihaplanmasıyla karakterize edilen ciddi bir gastrointestinal hastalıktır ve genellikle safra taşları veya alkol kullanımı gibi faktörlerle tetiklenir. Bu çalışmada, akut pankreatitli bireylerde oksidatif stres ve inflamatuvar yanıtın etkileşimi ele alınmaktadır. Oksidatif stres, serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin birikimi sonucu oluşur ve pankreas hücrelerinde hasara yol açarak hastalığın seyrini olumsuz etkiler. İnflamatuvar yanıt, bağışıklık sisteminin pankreas dokusuna yanıt olarak başlattığı bir süreçtir ve bu süreçte çeşitli sitokinler ve inflamatuvar medyatörler salınır. Bu medyatörler, hem lokal hem de sistemik inflamasyonu artırarak hastalığın ilerlemesine katkıda bulunabilir. Mevcut literatürde, oksidatif stres ve inflamasyon arasındaki etkileşimin akut pankreatit gelişiminde kritik bir rol oynadığına dair birçok bulgu bulunmaktadır. Bu çalışma, akut pankreatitli hastalarda oksidatif stres ve inflamatuvar yanıtın belirteçlerini değerlendirerek, bu süreçlerin hastalığın patofizyolojisine olan katkılarını ve potansiyel tedavi stratejilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Elde edilen sonuçlar, klinik uygulamalarda yeni yaklaşımların geliştirilmesine ve hastalığın yönetiminde daha etkili stratejilerin ortaya konmasına katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Akut pankreatit, oksidatif stres, inflamatuvar yanıt, serbest radikaller, tedavi stratejileri

ACUTE PANCREATITIS AND OXIDATIVE STRESS: THE ROLE OF INFECTIOUS RESPONSE AND INFLAMMATORY MEDIATORS

ABSTRACT

Acute pancreatitis is a serious gastrointestinal disease characterized by inflammation of the pancreas and is often triggered by factors such as gallstones or alcohol use. This study addresses the interaction of oxidative stress and inflammatory response in individuals with acute pancreatitis. Oxidative stress occurs as a result of the accumulation of free radicals and reactive oxygen species and causes damage to pancreatic cells, negatively affecting the course of the disease. The inflammatory response is a process initiated by the immune system in response to pancreatic tissue, and various cytokines and inflammatory mediators are released

during this process. These mediators may contribute to disease progression by increasing both local and systemic inflammation. There are many findings in the existing literature that the interaction between oxidative stress and inflammation plays a critical role in the development of acute pancreatitis. This study aims to evaluate the markers of oxidative stress and inflammatory response in patients with acute pancreatitis, and to determine the contributions of these processes to the pathophysiology of the disease and potential treatment strategies. The results obtained may contribute to the development of new approaches in clinical practice and the introduction of more effective strategies in the management of the disease.

Keywords: Acute pancreatitis, oxidative stress, inflammatory response, free radicals, Treatment strategies

1.INTRODUCTION

Acute pancreatitis (AP) is a sudden inflammation of the pancreas that can lead to severe complications and significant morbidity. It is characterized by the activation of digestive enzymes within the pancreas, resulting in auto-digestion and damage to pancreatic tissue. The clinical presentation can vary widely, from mild abdominal discomfort to life-threatening conditions. AP is often triggered by factors such as gallstones, excessive alcohol consumption, and certain medications, highlighting its multifactorial etiology (Banks et al., 2013). Understanding the underlying causes and risk factors is crucial for effective management and prevention of this disease.

Epidemiologically, acute pancreatitis is a prevalent condition worldwide, with an estimated incidence of 13 to 45 cases per 100,000 individuals per year (Yadav & Lowenfels, 2013). The incidence appears to be increasing, possibly due to rising rates of obesity and gallstone disease. In terms of age, acute pancreatitis commonly affects adults, but there is a growing recognition of its occurrence in children, often related to traumatic events or genetic predispositions. The implications of acute pancreatitis are profound, with associated healthcare costs and the potential for recurrent episodes leading to chronic pancreatitis, which further complicates patient management and quality of life.

In summary, acute pancreatitis is a significant gastrointestinal disorder that necessitates a thorough understanding of its definition, importance, epidemiology, and etiology.

Recognizing the diverse factors contributing to this condition can help in formulating targeted interventions and improving patient outcomes.

2. OXIDATIVE STRESS

Oxidative stress refers to an imbalance between the production of reactive oxygen species (ROS) and the body's ability to eliminate or neutralize their harmful effects. This condition can arise from various sources, including environmental factors, metabolic processes, and pathological conditions. In oxidative stress, the excessive accumulation of free radicals leads to cellular damage, inflammation, and ultimately contributes to various diseases, including acute pancreatitis (Sies, 2015).

Free radicals are highly reactive molecules that can cause significant damage to cellular components, such as lipids, proteins, and DNA. Reactive oxygen species, a subset of free radicals, include molecules such as superoxide anions, hydrogen peroxide, and hydroxyl radicals. Under normal physiological conditions, these molecules play essential roles in cellular signaling and homeostasis. However, when produced in excess, they overwhelm the body's antioxidant defenses, leading to oxidative damage (Halliwell & Gutteridge, 2015).

In the context of acute pancreatitis, oxidative stress plays a critical role in the disease's pathophysiology. The pancreas is particularly vulnerable to oxidative damage due to its high metabolic activity and the abundance of enzymes involved in digestion. Oxidative stress in the pancreas can result in cell apoptosis, necrosis, and exacerbation of inflammation, further complicating the clinical course of acute pancreatitis (Czaja, 2014). The presence of oxidative stress markers in patients with acute pancreatitis has been associated with the severity of the disease, indicating that targeting oxidative stress may offer therapeutic potential for improving outcomes in affected individuals.

3. INFLAMMATORY RESPONSE

Inflammation is a complex biological response to harmful stimuli, including pathogens, damaged cells, and irritants. The primary mechanisms of inflammation involve the activation of the immune system and the subsequent recruitment of immune cells to the site of injury or infection. This response aims to eliminate the initial cause of cell injury, clear out necrotic cells, and initiate tissue repair. In the case of acute pancreatitis, inflammation plays a crucial role in the disease's progression and clinical manifestation (Medzhitov, 2008).

The inflammatory response is characterized by several key processes, including vasodilation, increased vascular permeability, and the migration of immune cells such as neutrophils, macrophages, and lymphocytes to the affected tissue. These processes are mediated by various signaling molecules, including cytokines, which are proteins secreted by immune cells

that facilitate communication between cells and orchestrate the inflammatory response. Key pro-inflammatory cytokines involved in acute pancreatitis include tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), interleukin-1 beta (IL-1 β), and interleukin-6 (IL-6), which contribute to both local and systemic inflammatory responses (Miyamoto et al., 2018).

In acute pancreatitis, the inflammatory response can become dysregulated, leading to excessive inflammation and further tissue damage. This exaggerated response can contribute to complications such as systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and multiple organ failure. The interplay between inflammation and oxidative stress is particularly relevant in acute pancreatitis, as oxidative stress can exacerbate inflammation and vice versa. Understanding the role of inflammatory mediators in the pathophysiology of acute pancreatitis is crucial for developing effective therapeutic strategies aimed at modulating the inflammatory response (Uhl et al., 2020).

4. INTERACTION BETWEEN OXIDATIVE STRESS AND INFLAMMATION

The interplay between oxidative stress and inflammation is a critical aspect of various pathological conditions, including acute pancreatitis. Oxidative stress refers to the imbalance between the production of reactive oxygen species (ROS) and the body's ability to detoxify these reactive intermediates or repair the resulting damage. In contrast, inflammation is an immune response aimed at eliminating harmful stimuli and initiating healing. These two processes are intricately linked, often amplifying each other and contributing to disease progression (Cadenas & Packer, 2002).

4.1. Mutual Influence of Oxidative Stress and Inflammatory Response

Oxidative stress can activate inflammatory pathways by promoting the release of pro-inflammatory cytokines. For instance, ROS can stimulate the activation of nuclear factor kappa B (NF- κ B), a transcription factor that plays a pivotal role in the expression of various inflammatory mediators. The resultant release of cytokines such as TNF- α , IL-1 β , and IL-6 can further enhance oxidative stress, creating a vicious cycle that exacerbates tissue damage in acute pancreatitis (Takahashi et al., 2014).

Conversely, inflammation can increase oxidative stress. The immune cells recruited during the inflammatory response, such as neutrophils and macrophages, produce ROS as part of their function to destroy pathogens. While this is beneficial in the short term, excessive production of ROS can lead to further tissue injury, contributing to the severity of acute

pancreatitis (Bae et al., 2016). This reciprocal relationship underscores the complexity of the pathophysiological mechanisms involved in acute pancreatitis.

4.2. Contribution of This Interaction to Disease Progression

The interaction between oxidative stress and inflammation significantly affects the course of acute pancreatitis. The initial injury to the pancreatic tissue often leads to the activation of both oxidative stress and inflammatory pathways, resulting in a cascade of events that worsen the clinical outcome. The presence of oxidative stress can enhance the inflammatory response, leading to complications such as systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and multiorgan failure (Gukovskaya & Gukovskaya, 2019).

In addition, understanding this interaction opens potential avenues for therapeutic intervention. By targeting oxidative stress, it may be possible to modulate the inflammatory response, thereby improving outcomes in patients with acute pancreatitis. Antioxidants and anti-inflammatory agents are currently being explored for their potential benefits in clinical settings (Huang et al., 2020).

5. CLINICAL FINDINGS AND MARKERS

Understanding the clinical manifestations and laboratory markers of oxidative stress and inflammation is crucial in diagnosing and managing acute pancreatitis. The interplay between these two factors not only provides insights into the disease's severity but also aids in guiding treatment strategies.

5.1. Markers of Oxidative Stress and Inflammation in Acute Pancreatitis

In patients with acute pancreatitis, several biomarkers can indicate the levels of oxidative stress and inflammation. Commonly measured markers include:

Malondialdehyde (MDA): MDA is a byproduct of lipid peroxidation and serves as a reliable indicator of oxidative stress. Elevated levels of MDA in serum are often observed in acute pancreatitis, correlating with the extent of pancreatic damage (Nakanishi et al., 2018).

Superoxide Dismutase (SOD): SOD is an important antioxidant enzyme that helps mitigate oxidative stress. Decreased SOD activity has been linked to increased oxidative stress and may reflect the severity of inflammation in acute pancreatitis (Kumar et al., 2017).

C-Reactive Protein (CRP): CRP is a well-known inflammatory marker that rises in response to systemic inflammation. Elevated CRP levels are commonly associated with acute pancreatitis and can be used to assess disease severity and monitor treatment response (Bai et al., 2019).

Interleukins (IL-6, IL-1 β): These cytokines play critical roles in the inflammatory response. Elevated levels of IL-6 and IL-1 β in the serum can indicate ongoing inflammation and have been associated with poor outcomes in acute pancreatitis (Nikolov et al., 2020).

5.2. Laboratory Tests and Evaluation Methods

Diagnosing acute pancreatitis involves a combination of clinical assessment, imaging studies, and laboratory tests. Key laboratory evaluations include:

Serum Amylase and Lipase: The most common initial tests for acute pancreatitis are serum amylase and lipase. Elevated levels of these enzymes are indicative of pancreatic injury, with lipase being more specific (Balthazar, 2018).

Complete Blood Count (CBC): A CBC can reveal leukocytosis, which is often seen in acute pancreatitis due to inflammation. The presence of a left shift in neutrophils can further suggest acute infection or inflammation (Friedman et al., 2019).

Liver Function Tests: Abnormalities in liver function tests may indicate concurrent biliary disease, such as gallstone-related pancreatitis. Elevations in alkaline phosphatase, bilirubin, and transaminases warrant further investigation (Murray et al., 2019).

Imaging Studies: While not a laboratory test, imaging studies like ultrasound and computed tomography (CT) scans play a vital role in assessing complications such as necrosis, fluid collections, and bile duct obstruction. CT findings can help stratify patients based on the severity of the disease (Sung et al., 2020).

In conclusion, assessing oxidative stress and inflammation markers, alongside routine laboratory tests, is essential for the comprehensive management of acute pancreatitis. These evaluations aid in understanding the disease's pathophysiology and guiding clinical decisions.

6. TREATMENT STRATEGIES

The management of acute pancreatitis focuses on alleviating symptoms, addressing the underlying causes, and preventing complications. Various treatment strategies are employed, each with its own set of advantages and limitations.

6.1. Current Treatment Methods and Limitations

Supportive Care: The cornerstone of acute pancreatitis management includes supportive care, primarily consisting of fluid resuscitation, pain management, and nutritional support. Intravenous fluids are administered to maintain hemodynamic stability and correct electrolyte imbalances. However, excessive fluid administration can lead to complications, such as fluid overload and abdominal compartment syndrome (Huang et al., 2020).

Nutritional Management: Traditionally, patients were advised to refrain from oral intake, leading to prolonged fasting. Recent guidelines, however, suggest early enteral nutrition when feasible, as it may reduce the incidence of infectious complications. Yet, challenges remain in determining the optimal timing and route of feeding, particularly in patients with severe pancreatitis (Kumar et al., 2021).

Endoscopic Interventions: For patients with biliary pancreatitis, endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) can be performed to remove obstructing stones. While effective, this procedure carries risks such as pancreatitis recurrence and procedural complications (Deng et al., 2019).

Surgical Interventions: In cases of necrotizing pancreatitis, surgical debridement may be necessary. This approach is effective but can lead to significant morbidity and requires careful patient selection (Friedman et al., 2021).

6.2. Potential Therapeutic Approaches Targeting Oxidative Stress

Antioxidant Therapy: Given the role of oxidative stress in the pathophysiology of acute pancreatitis, various antioxidants have been explored as therapeutic agents. For instance, N-acetylcysteine (NAC) has shown promise in reducing oxidative stress and improving outcomes in animal models. Clinical trials are needed to confirm its efficacy in humans (Tazuma et al., 2020).

Selenium and Vitamin E: These micronutrients possess antioxidant properties and have been studied for their potential protective effects on pancreatic tissues. Although some studies suggest beneficial outcomes, their routine use remains controversial, requiring further investigation (Benson et al., 2018).

Mitochondrial Protectants: Agents that target mitochondrial dysfunction, such as coenzyme Q10, may help mitigate oxidative damage in acute pancreatitis. Preclinical studies indicate a reduction in necrosis and improved function, yet clinical validation is necessary (Murphy et al., 2019).

6.3. Strategies to Reduce Inflammation

Corticosteroids: Corticosteroids have been proposed for their anti-inflammatory effects. However, their use in acute pancreatitis is debated due to potential adverse effects and conflicting study results. Further research is needed to clarify their role and establish appropriate protocols (Schmidt et al., 2021).

Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs): The use of NSAIDs, such as indomethacin, has been suggested for pain management and reducing inflammation. While some studies report positive outcomes, their effectiveness in altering the disease course remains unclear (Ghosh et al., 2020).

Biologic Agents: Targeting specific inflammatory pathways with biologics, such as tumor necrosis factor (TNF) inhibitors, holds promise. Research is ongoing to assess the feasibility and safety of such therapies in acute pancreatitis patients (Cheng et al., 2021).

In conclusion, while current treatment strategies for acute pancreatitis provide a framework for management, there are limitations that necessitate ongoing research. Innovations targeting oxidative stress and inflammation could enhance clinical outcomes and pave the way for more effective therapeutic approaches.

7. FUTURE RESEARCH

As the understanding of acute pancreatitis continues to evolve, future research should focus on elucidating the complex interplay between oxidative stress and inflammation, with the ultimate goal of improving clinical outcomes. Several promising areas of investigation have emerged.

7.1. New Research Areas on Oxidative Stress and Inflammation Mechanistic Studies:

Detailed mechanistic studies are needed to explore how oxidative stress and inflammation interact at the cellular and molecular levels. Investigating specific signaling pathways, such as the NF- κ B and Nrf2 pathways, can provide insights into the pathophysiology of acute pancreatitis and reveal potential therapeutic targets (Cai et al., 2022).

Biomarkers Identification: The identification of reliable biomarkers for oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis can aid in early diagnosis and prognosis. Research should focus on developing assays to measure specific oxidative stress markers, such as malondialdehyde (MDA) and 8-hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG), as well as inflammatory mediators like cytokines and chemokines (Hassan et al., 2023).

Animal Models: Developing more representative animal models that mimic human acute pancreatitis will allow for better understanding of disease mechanisms and evaluation of novel therapeutic interventions. Research should explore models that integrate the effects of diet, genetic predisposition, and environmental factors (Ding et al., 2021).

Exploration of Gut Microbiome: The gut microbiome has emerged as a critical player in various inflammatory diseases, including pancreatitis. Future studies should investigate the

role of dysbiosis in acute pancreatitis and whether modulation of the microbiome can influence oxidative stress and inflammatory responses (Zhao et al., 2022).

7.2. Potential Developments for Clinical Applications

Targeted Therapies: Future research should focus on developing targeted therapies that can specifically inhibit oxidative stress and inflammatory pathways in acute pancreatitis. For instance, the use of small molecule inhibitors or monoclonal antibodies to block specific inflammatory mediators may prove beneficial (Smith et al., 2021).

Combination Therapies: Given the multifactorial nature of acute pancreatitis, exploring combination therapies that address both oxidative stress and inflammation may yield synergistic effects. This approach could involve using antioxidants alongside anti-inflammatory agents to improve patient outcomes (Kim et al., 2024).

Personalized Medicine: As research progresses, there is potential for the development of personalized medicine approaches in managing acute pancreatitis. Genetic and phenotypic profiling of patients may guide tailored therapeutic strategies, optimizing treatment based on individual responses to oxidative stress and inflammatory mediators (Lee et al., 2023).

Longitudinal Studies: Conducting longitudinal studies to track oxidative stress and inflammatory markers over the course of acute pancreatitis can help identify critical time points for intervention. Such studies may clarify the relationship between these markers and clinical outcomes, informing best practices for patient management (Patel et al., 2022).

In conclusion, advancing research in the fields of oxidative stress and inflammation is crucial for understanding the pathophysiology of acute pancreatitis and developing effective therapeutic strategies. By exploring new areas of investigation and translating findings into clinical practice, the management of acute pancreatitis can be significantly improved.

8. CONCLUSION

Acute pancreatitis is a complex condition characterized by an inflammatory response in the pancreas, often triggered by various factors such as gallstones or excessive alcohol consumption. This study highlights the pivotal roles of oxidative stress and inflammatory response in the pathophysiology of acute pancreatitis. The accumulation of reactive oxygen species leads to oxidative stress, which in turn exacerbates cellular damage and inflammation in pancreatic tissues. This interaction not only contributes to the initial injury but also influences disease progression and severity.

8.1. Effects of Oxidative Stress and Inflammatory Response on Acute Pancreatitis

Cellular Damage: Oxidative stress directly damages pancreatic acinar cells, leading to impaired function and cellular apoptosis. The resulting inflammatory response further perpetuates tissue injury through the release of cytokines and inflammatory mediators, creating a vicious cycle that exacerbates the disease (Hassan et al., 2023).

Systemic Effects: The inflammatory response in acute pancreatitis often extends beyond the pancreas, leading to systemic inflammatory response syndrome (SIRS). This can result in complications such as multi-organ failure, which significantly increases morbidity and mortality rates (Cai et al., 2022).

Clinical Implications: Understanding the relationship between oxidative stress and inflammation provides opportunities for targeted interventions. Therapies aimed at reducing oxidative stress or modulating the inflammatory response may improve outcomes in patients with acute pancreatitis (Kim et al., 2024).

8.2. Future Research and Clinical Recommendations

Targeted Research: Future studies should focus on elucidating the mechanisms underlying the interplay between oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis. This includes exploring novel biomarkers that can aid in early diagnosis and prognosis (Ding et al., 2021).

Therapeutic Strategies: There is a critical need for the development of targeted therapies that address both oxidative stress and inflammatory pathways. Combination therapies could offer synergistic benefits and improve clinical outcomes for patients (Lee et al., 2023).

Personalized Medicine Approaches: As research progresses, adopting personalized medicine strategies will be essential for optimizing treatment. Tailoring interventions based on individual patient profiles could enhance the efficacy of therapies and reduce adverse effects (Patel et al., 2022).

Longitudinal Studies: Conducting longitudinal studies to track the dynamics of oxidative stress and inflammation over time will provide valuable insights into disease progression and treatment efficacy. Such studies could guide clinical decision-making and improve management protocols (Zhao et al., 2022).

In conclusion, the intricate relationship between oxidative stress and inflammatory response is crucial in understanding and managing acute pancreatitis. Continued research in this field holds promise for developing innovative therapeutic approaches, ultimately improving patient care and outcomes.

9. REFERENCES

- Bae, H. J., et al. (2016). The role of oxidative stress in the pathogenesis of acute pancreatitis. *Pancreas*, 45(4), 530-535.
- Bai, Y., et al. (2019). C-reactive protein as a predictor of outcome in acute pancreatitis: A systematic review and meta-analysis. *BMC Gastroenterology*, 19(1), 1-10.
- Balthazar, E. J. (2018). Acute pancreatitis: Assessment of severity with clinical, laboratory, and imaging findings. *Gastroenterology Clinics of North America*, 47(3), 549-564.
- Banks, P. A., Bollen, T. L., Dervenis, C., et al. (2013). Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut*, 62(1), 102-111.
- Benson, A., et al. (2018). The role of selenium and vitamin E in the prevention and treatment of pancreatitis. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 55, 1-8.
- Cadenas, E., & Packer, L. (2002). A mitochondrial perspective on oxidative stress. *Free Radical Biology and Medicine*, 33(7), 949-962.
- Cai, Y., et al. (2022). Mechanisms of oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: Implications for therapy. *Frontiers in Physiology*, 13, 852321.
- Cai, Y., et al. (2022). Mechanisms of oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: Implications for therapy. *Frontiers in Physiology*, 13, 852321.
- Cheng, H., et al. (2021). Emerging biologics in the management of acute pancreatitis. *Pancreas*, 50(5), 723-730.
- Czaja, A. J. (2014). Oxidative stress and the pathogenesis of acute pancreatitis. *Pancreas*, 43(8), 1171-1178.
- Deng, Y., et al. (2019). Endoscopic treatment of acute biliary pancreatitis: A review of the literature. *World Journal of Gastroenterology*, 25(30), 4081-4092.
- Ding, H., et al. (2021). Animal models of acute pancreatitis: Advances and challenges. *Pancreas*, 50(8), 1037-1044.
- Ding, H., et al. (2021). Animal models of acute pancreatitis: Advances and challenges. *Pancreas*, 50(8), 1037-1044.
- Friedman, S. L., et al. (2019). The role of inflammatory markers in the diagnosis and prognosis of acute pancreatitis: A review. *Pancreas*, 48(5), 615-620.
- Friedman, S. L., et al. (2021). Surgical management of acute pancreatitis: A review. *Annals of Surgery*, 273(4), 642-649.
- Ghosh, S., et al. (2020). Non-steroidal anti-inflammatory drugs in acute pancreatitis: An updated review. *Indian Journal of Gastroenterology*, 39(4), 307-313.
- Gukovskaya, A. S., & Gukovskaya, L. A. (2019). The role of oxidative stress in the pathophysiology of acute pancreatitis. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 22(4), 285-291.
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press.
- Hassan, M., et al. (2023). Biomarkers of oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: A systematic review. *World Journal of Gastroenterology*, 29(12), 1565-1579.
- Hassan, M., et al. (2023). Biomarkers of oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: A systematic review. *World Journal of Gastroenterology*, 29(12), 1565-1579.
- Huang, H., et al. (2020). Targeting oxidative stress for the treatment of acute pancreatitis: a promising strategy. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1047.
- Huang, Y., et al. (2020). Fluid resuscitation strategies in acute pancreatitis: A systematic review. *Critical Care Medicine*, 48(4), e348-e356.
- Kim, J., et al. (2024). Combination therapy targeting oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: A novel approach. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 22(1), 154-162.
- Kim, J., et al. (2024). Combination therapy targeting oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: A novel approach. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 22(1), 154-162.
- Kumar, S., et al. (2017). Evaluation of oxidative stress in acute pancreatitis. *Indian Journal of Gastroenterology*, 36(4), 248-253.

- Kumar, S., et al. (2021). Early enteral nutrition in acute pancreatitis: A meta-analysis. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 36(9), 2396-2403.
- Lee, A., et al. (2023). Towards personalized medicine in acute pancreatitis: Genetic and phenotypic profiling. *Pancreatology*, 23(3), 414-422.
- Lee, A., et al. (2023). Towards personalized medicine in acute pancreatitis: Genetic and phenotypic profiling. *Pancreatology*, 23(3), 414-422.
- Medzhitov, R. (2008). Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*, 454(7203), 428-435.
- Miyamoto, K., et al. (2018). The role of cytokines in the pathogenesis of acute pancreatitis. *Journal of Clinical Medicine*, 7(12), 479.
- Murphy, M. P., et al. (2019). Mitochondrial protectants in the management of acute pancreatitis: A review. *Mitochondrion*, 47, 23-31.
- Murray, J. A., et al. (2019). The significance of liver function tests in patients with acute pancreatitis. *Hepatology International*, 13(5), 593-601.
- Nakanishi, Y., et al. (2018). Clinical significance of serum malondialdehyde levels in patients with acute pancreatitis. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 52(6), 515-520.
- Nikolov, D., et al. (2020). The role of interleukins in the pathogenesis and prognosis of acute pancreatitis. *Gastroenterology Research and Practice*, 2020, 1-8.
- Patel, H., et al. (2022). Longitudinal assessment of oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: A clinical study. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 56(2), 117-124.
- Patel, H., et al. (2022). Longitudinal assessment of oxidative stress and inflammation in acute pancreatitis: A clinical study. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 56(2), 117-124.
- Schmidt, J., et al. (2021). The role of corticosteroids in acute pancreatitis: A systematic review and meta-analysis. *Gastroenterology Research and Practice*, 2021, 1-10.
- Sies, H. (2015). Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. *Redox Biology*, 4, 180-183.
- Smith, R., et al. (2021). Targeted therapies for acute pancreatitis: Current status and future directions. *The American Journal of Gastroenterology*, 116(10), 1945-1955.
- Sung, J. J. Y., et al. (2020). Imaging in acute pancreatitis: A review of current guidelines. *World Journal of Gastroenterology*, 26(45), 7107-7123.
- Takahashi, Y., et al. (2014). The role of NF-kappa B signaling in the pathogenesis of pancreatitis. *Pancreas*, 43(3), 321-326.
- Tazuma, S., et al. (2020). Antioxidant therapy in acute pancreatitis: Current evidence and future perspectives. *Digestive Diseases and Sciences*, 65(3), 617-626.
- Uhl, W., et al. (2020). The role of inflammatory mediators in the pathophysiology of acute pancreatitis. *Pancreas*, 49(7), 903-910.
- Yadav, D., & Lowenfels, A. B. (2013). The epidemiology of pancreatitis and its complications. *Gastroenterology*, 144(6), 1252-1261.
- Zhao, L., et al. (2022). The role of gut microbiome in the pathogenesis of acute pancreatitis. *Gut Microbes*, 14(1), 2057769.
- Zhao, L., et al. (2022). The role of gut microbiome in the pathogenesis of acute pancreatitis. *Gut Microbes*, 14(1), 2057769.

APANDİSİT İLE İLİŞKİLİ İNFLAMATUVAR YANITLAR VE OKSİDATİF STRESİN ETKİLERİ

Naci Ömer ALAYUNT

Siirt University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, 56100 , Siirt, Turkey

ORCID ID: 0000-0003-2215-0934

ÖZET

Akut apandisit, gastrointestinal sistemin en yaygın acil cerrahi durumu olup, inflamatuvar yanıt ve oksidatif stresin birleşik etkileriyle karakterizedir. Bu çalışma, apandisit gelişimi sırasında meydana gelen inflamasyonun ve oksidatif stresin moleküler mekanizmalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Apandisit, genellikle apendiksin tıkanması sonucu başlayan bir inflamatuvar yanıtla ortaya çıkar. Bu süreç, lokal ve sistemik inflamatuvar medyatörlerin (sitokinler, kemokinler, prostaglandinler) salınımı ile ilişkilidir. Oksidatif stres, serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin birikimiyle tetiklenir ve hücre hasara yol açar. Apandisitli bireylerde, serbest radikallerin seviyesinin artması, lipid peroksidasyonunu ve DNA hasarını artırarak hastalığın seyrini olumsuz etkileyebilir. Bununla birlikte, oksidatif stresin ve inflamasyonun apandisit gelişimindeki etkileşimi yeterince araştırılmamıştır. Bu bağlamda, çalışmamız, akut apandisitli hastalarda inflamatuvar yanıt ve oksidatif stresin belirteçlerini değerlendirmeyi, bunun yanı sıra potansiyel tedavi stratejilerini de belirlemeyi hedeflemektedir. Sonuçlar, apandisit tedavisinde yeni yaklaşımların geliştirilmesine katkı sağlayabilir ve klinik uygulamalara önemli veriler sunabilir.

Anahtar Kelimeler: Akut apandisit, inflamatuvar yanıt, oksidatif stres, sitokinler, lipid peroksidasyonu

APPENDICITIS-RELATED INFLAMMATORY RESPONSES AND EFFECTS OF OXIDATIVE STRESS

ABSTRACT

Acute appendicitis is the most common surgical emergency of the gastrointestinal tract and is characterized by the combined effects of inflammatory responses and oxidative stress. This study aims to examine the molecular mechanisms of inflammation and oxidative stress that occur during the development of appendicitis. Appendicitis usually occurs with an inflammatory response that begins as a result of occlusion of the appendix. This process is associated with the release of local and systemic inflammatory mediators (cytokines, chemokines, prostaglandins). Oxidative stress is triggered by the accumulation of free radicals and reactive oxygen species, leading to cellular damage. In individuals with appendicitis, increased levels of free radicals may negatively affect the course of the disease by increasing

lipid peroxidation and DNA damage. However, the interaction of oxidative stress and inflammation in the development of appendicitis has not been adequately investigated. In this context, our study aims to evaluate the markers of inflammatory response and oxidative stress in patients with acute appendicitis, as well as to identify potential treatment strategies. The results may contribute to the development of new approaches to the treatment of appendicitis and provide important data for clinical practice.

Keywords: Acute appendicitis, inflammatory response, oxidative stress, cytokines, lipid peroxidation

1. INTRODUCTION

Acute appendicitis (AA) is one of the most commonly diagnosed conditions among patients presenting to the emergency department with abdominal pain (Demircan et al., 2010). Its incidence is approximately 11 per 10,000 annually, with AA occurring nearly three times more often in males than females. It is known to rank among the leading causes of acute abdomen responsible for abdominal pain across all age groups, particularly in children (Petroianu, 2012; Menteş et al., 2008; Prasetya et al., 2019). When the diagnosis of AA is delayed, the mortality rate is significantly high, with a late diagnosis rate of 30-65% in children and a mortality rate of 0.3% across all age groups (Menteş et al., 2008; Wang et al., 2007). The diagnosis of AA is determined based on medical history, physical examination, clinical signs, laboratory findings, imaging, or scoring systems. However, due to the difficulty of obtaining a reliable history and clinical examination in small children, none of these methods can provide a definitive diagnosis on their own (Gür et al., 2019; Yang et al., 2006). Despite the increased use of ultrasonography (USG) and/or computed tomography (CT) in recent years, it has been observed that 20-30% of patients undergoing appendectomy did not actually have appendicitis (Narci et al., 2013; Tannoury and Abboud, 2013). In approximately 50% of AA cases, abdominal pain is first felt around the umbilical area before migrating to the right lower quadrant, often accompanied by vomiting. Criteria used for preliminary diagnosis include nausea, vomiting, loss of appetite, and elevated parameters in the blood; however, atypical findings are more frequently encountered, especially in patients with different anatomical conditions (Petroianu, 2012). There is a need for new studies aimed at reducing morbidity and mortality that may arise from complications due to delayed diagnosis of AA.

In cases of acute appendicitis with a plastron, treatment can be successfully achieved with medical therapy in over 90% of cases without the need for emergency surgery. In these patients, approximately 10% recurrence is observed during long-term follow-up. The complication rate of interval appendectomy is about 10%, similar to that of appendectomies performed for uncomplicated acute appendicitis. Recurrence is more frequent in patients with appendicolith. Therefore, interval appendectomy is not recommended for these patients, except in special circumstances (Haghi et al., 2019; Andersson and Petzold, 2007). Although antibiotic treatment in plastron appendicitis is planned as a bridging therapy for appendectomy, the necessity of appendectomy remains questionable. On the other hand, various intra-abdominal inflammatory conditions such as diverticulitis, enteritis, and salpingitis can often be treated non-operatively (Tochigi et al, 2017).

2. ACUTE APPENDICITIS AND INFLAMMATORY PROCESSES

Appendicitis is the inflammation of the appendix, typically presenting as sudden abdominal pain. It is a condition that often requires emergency surgical intervention and, while most common in young adults, can occur in any age group. Inflammatory processes occur as a response of the body's immune system and form the basis for many diseases, including appendicitis. Symptoms usually begin with abdominal pain, starting around the umbilical area and migrating to the right lower quadrant. Other symptoms may include nausea, vomiting, loss of appetite, and fever. The diagnosis of appendicitis can be made through physical examination and imaging methods (ultrasound, CT scan) (Galvaan A, et al., 2021).

Appendicitis is an inflammatory process where the body develops defense mechanisms against harmful factors. Inflammation is characterized by vasodilation, activation of white blood cells, and the release of various chemical substances (Mehta S. et al., 2020). This process begins with the obstruction of the appendix and can lead to bacterial infections (Zeng M, et al., 2019). Surgical intervention is typically preferred in the treatment of appendicitis, with appendectomy being the most common treatment method. In some cases, antibiotic therapy can control the inflammation (Zhang Y, et al., 2022). Early intervention during the treatment process is crucial in reducing the risk of complications. Appendicitis is an inflammatory disease requiring early diagnosis and treatment. Careful monitoring of symptoms and seeking medical assistance when necessary can positively influence the course of the disease.

3. MECHANISMS OF OXIDATIVE STRESS

Free radicals and reactive oxygen species (ROS) arise from normal metabolism, environmental factors, and cellular stress. During energy production, cells use oxygen in mitochondrial processes, leading to the accumulation of free radicals. Additionally, UV radiation, chemicals, and infections can increase ROS production (Hallwell 2019). Oxidative stress can cause serious damage to cells, leading to the oxidation of DNA, proteins, and lipids. This condition may disrupt cellular functions, induce apoptosis, and promote inflammation (Alavi A. et al., 2020). Prolonged oxidative stress can accelerate cellular aging processes and is considered a critical factor in the development of various diseases (Chen Q, et al., 2021).

In appendicitis and other gastrointestinal diseases, oxidative stress can enhance inflammatory responses, affecting the severity of the disease. In such conditions, the inflammation triggered by oxidative stress disrupts the immune response and negatively impacts the progression of the diseases (Adil M., et al., 2021). These effects of oxidative stress represent an important area to consider in diagnostic and therapeutic processes.

4. THE RELATIONSHIP BETWEEN APPENDICITIS AND OXIDATIVE STRESS

Appendicitis, as an inflammatory disease, can lead to increased oxidative stress. This condition results in the release of free radicals during the inflammation of the appendix, causing cellular damage (Sun Y., et al., 2021). Oxidative stress can damage tissues surrounding the appendix, thereby increasing the risk of complications (Wang L., et al., 2022). It may play a significant role in the development of appendicitis, as excessive production of free radicals creates a conducive environment for the obstruction of the appendix and the emergence of bacterial infections (Li X., et al., 2020).

This process contributes to the triggering of inflammatory responses, further advancing the disease. The interaction between inflammation and oxidative stress has significant implications for clinical outcomes. This interplay can affect the progression of the disease and the response to treatment. Cellular damage caused by oxidative stress can exacerbate the inflammatory response, leading to increased pain and discomfort (Yamamoto T., et al., 2021). Furthermore, this process may negatively impact the healing process following surgical intervention.

5. CLINICAL FINDINGS AND BIOMARKERS

Various biomarkers are used in the diagnosis of acute appendicitis. One of the most commonly assessed biomarkers is C-reactive protein (CRP) levels; this protein elevates

during inflammatory conditions and can aid in the diagnosis of appendicitis (Wang J et al., 2020). An increase in white blood cell (WBC) count is also considered an indicator of infection and inflammation (Xu F et al., 2018). Other biomarkers include inflammatory markers such as procalcitonin and interleukin-6 (Zhao X et al., 2019).

Oxidative stress markers play an important role in assessing the course of appendicitis and other inflammatory diseases. Lipid peroxidation products like malondialdehyde (MDA) serve as indicators of cellular damage and reflect the levels of oxidative stress (Zhang S, et al., 2020). Additionally, total antioxidant capacity (TAC) measurements indicate how effectively the body can combat oxidative stress, which can influence the disease course (Ali M et al., 2020). Increased oxidative stress can exacerbate inflammatory responses, negatively impacting the progression of the disease.

6. TREATMENT APPROACHES

Current treatment methods for acute appendicitis include surgical intervention and antibiotic therapy. The most common approach is surgical intervention, with appendectomy being the surgical removal of the appendix, typically preferred in emergency situations. Laparoscopic appendectomy has gained popularity as a less invasive method, shortening recovery times for patients (Zhao Y, et al., 2021). In some cases, a conservative approach using antibiotic therapy can be applied, although this is usually preferred in the early stages of the disease (Tan W, et al., 2019).

Treatment strategies targeting oxidative stress hold significant potential for managing appendicitis and other inflammatory diseases. Antioxidant supplements can help reduce the effects of free radicals and prevent cellular damage (Li Z, et al., 2021). Notably, antioxidant vitamins such as C and E have the potential to improve inflammatory responses by reducing oxidative stress (Zhang Y, et al., 2018).

Methods aimed at reducing inflammation are a fundamental component of appendicitis treatment. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are commonly used to control inflammation and pain (Yang Y, et al., 2019). Additionally, biological therapies and immunomodulators present new approaches for regulating the inflammatory response (Smith J, et al., 2021). Innovative treatment strategies, including gene therapy and cellular therapy techniques, are emerging and may offer promise for the future treatment of inflammatory diseases.

7. FUTURE RESEARCH

It is essential to develop new research areas to better understand the effects of oxidative stress on appendicitis. In particular, a deeper investigation into the role of oxidative stress in the development of appendicitis and the molecular mechanisms involved in this process is needed. Furthermore, studying the effects of oxidative stress markers on diagnosis and prognosis could provide significant innovations in the management of this disease (Brown T, et al., 2021). The identification of new biomarkers is crucial for early diagnosis and treatment strategies.

Integrating treatment approaches targeting oxidative stress into clinical practice presents a potential area for development. Research on the efficacy of antioxidant therapies in the treatment of appendicitis could facilitate the inclusion of such strategies in clinical protocols (Chen L, et al., 2021). Additionally, new biological therapies and immunomodulators aimed at reducing inflammation may offer innovative solutions for managing appendicitis and other gastrointestinal diseases (Roberts H, et al., 2020). Future research should aim to enhance the effectiveness of these treatment methods and improve patient outcomes.

8. CONCLUSION

Inflammation and oxidative stress play critical roles in the pathophysiology of acute appendicitis. The inflammatory response in appendicitis is characterized by the excessive activation of the immune system, which, combined with increased oxidative stress, exacerbates cellular damage. The rise of free radicals and reactive oxygen species contributes to the inflammation of the appendix and can negatively affect the disease course. These interactions complicate treatment responses while increasing the severity of clinical findings.

Future research should focus on thoroughly examining the effects of oxidative stress on appendicitis. In particular, the identification of new biomarkers and the development of treatment approaches targeting oxidative stress could improve diagnostic and therapeutic processes. Integrating antioxidant therapies and biological approaches into clinical practice may enhance overall patient health. Additionally, exploring innovative treatment strategies aimed at reducing inflammatory responses could lead to significant advancements in the management of appendicitis and similar diseases. In this context, multidisciplinary research and clinical trials are critical for providing an effective and holistic approach.

REFERENCES

- Adil, M., Khan, F. (2021). Role of oxidative stress in the pathophysiology of appendicitis. *Clinical Medicine Insights: Gastroenterology*, 14, 1-10.
- Alavi, A., Hojjat, M. (2020). Oxidative stress in gastrointestinal diseases. *Journal of Gastroenterology*, 55(2), 123-134.
- Ali, M., Shariati, A. (2023). Total antioxidant capacity as a prognostic indicator in acute appendicitis. *Journal of Surgical Research*, 267, 182-189.
- Andersson, R. E., Petzold, M. G. (2007). Nonsurgical treatment of appendiceal abscess or phlegmon: A systematic review and meta-analysis. *Ann Surg*, 246(5), 741-748.
- Brown, T., Chen, L., Zhang, R. (2023). Oxidative stress markers in appendicitis: Future directions. *Journal of Surgical Research*, 284, 123-130.
- Brown, T., Green, K. (2022). Biological therapies in inflammatory bowel disease: A review. *Clinical and Experimental Immunology*, 208(1), 1-11.
- Chen, Q., Zhang, Y. (2021). Cellular impact of oxidative stress. *Journal of Cellular Biochemistry*, 122(5), 1327-1337.
- Demircan, A., Aygencel, G., Karamercan, M., Ergin, M., Yilmaz, T. U., Karamercan, A. (2010). Ultrasonographic findings and evaluation of white blood cell counts in patients undergoing laparotomy with the diagnosis of acute appendicitis. *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg*, 16, 248-252.
- Galvaan, A., Veen, H. (2021). Diagnosis of appendicitis: A review. *Journal of Surgery*, 45(2), 123-130.
- Gür, H. Ü., Görmüş, C., Çıtlak, G., Yüksel, S., Ferlengez, E., Erözgen, F. (2019). The place of ultrasonography and Alvarado scoring system in the diagnosis of acute appendicitis. *Haseki Tip Bul*, 57, 135-141.
- Haghi, A. R., Pourmohammad, P., Rabiee, M. A. S. (2019). Accuracy of Mean Platelet Volume (MPV) and Red Cell Distribution Width (RDW) for the Diagnosis of Acute Appendicitis: Evaluation of Possible New Biomarkers. *Adv J Emerg Med*, 4, e20.
- Halliwell, B. (2019). Oxidative stress: A radical review. *Free Radical Biology and Medicine*, 66, 3-12.
- Lee, J., Park, C. (2022). The role of antioxidants in surgical practice: A review. *European Journal of Surgery*, 188(5), 467-475.
- Li, X., Liu, H. (2020). Oxidative stress and inflammation in appendicitis. *Journal of Inflammation Research*, 13, 987-994.
- Li, Z., Wang, H. (2020). Antibiotics for appendicitis: A systematic review. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 5(9), 860-870.
- Mehta, S., Kumar, A. (2020). Inflammatory responses in acute appendicitis. *Medical Journal*, 32(4), 45-52.
- Menteş, Ö., Eryılmaz, M., Yiğit, T., Tascı, S., Balkan, M. K., Ark, V. (2008). Retrospective analysis of patients over 60 years who underwent appendectomy. *JAEM*, 36-41.
- Narci, H., Turk, E., Karagulle, E., Togan, T., Karabulut, K. (2013). The role of red cell distribution width in the diagnosis of acute appendicitis: A retrospective case-controlled study. *World J Emerg Surg*, 8.
- Petroianu, A. (2012). Diagnosis of acute appendicitis. *International Journal of Surgery*, 10, 115-119.
- Prasetya, D., Rochadi, A., Gunadi. (2019). Accuracy of neutrophil lymphocyte ratio for diagnosis of acute appendicitis in children: A diagnostic study. *Ann Med Surg*, 48, 35-38.
- Roberts, H., Singh, R. (2021). Innovations in the treatment of appendicitis: Biological and immunomodulatory approaches. *Surgical Clinics of North America*, 101(2), 311-325.
- Smith, J., Johnson, A. (2021). Non-steroidal anti-inflammatory drugs in appendicitis. *British Journal of Surgery*, 108(9), 1120-1130.
- Sun, Y., Zhang, J. (2021). Oxidative stress in acute appendicitis: A review. *World Journal of Clinical Cases*, 9(15), 3658-3665.
- Tan, W., Chen, Y. (2022). Laparoscopic versus open appendectomy: A meta-analysis. *Surgical Endoscopy*, 36(4), 1975-1985.

- Tannoury, J., Abboud, B. (2013). Treatment options of inflammatory appendiceal masses in adults. *World J Gastroenterol*, 19(25), 3942-3950.
- Tochigi, T., Kosugi, C., Shuto, K., Mori, M., Hirano, A., Koda, K. (2017). Management of complicated diverticulitis of the colon. *Ann Gastroenterol Surg*, 2(1), 22-27.
- Wang, J., Chen, Y. (2021). Diagnostic markers in acute appendicitis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(5), 1125.
- Wang, L. T., Prentiss, K. A., Simon, J. Z., Doody, D. P., Ryan, D. P. (2007). The use of white blood cell count and left shift in the diagnosis of appendicitis in children. *Pediatr Emerg Care*, 23, 69–76.
- Wang, L., Liu, J. (2022). The role of oxidative stress in inflammatory bowel diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(1), 12-24.
- Xu, F., He, M. (2022). The role of white blood cell count in diagnosing appendicitis. *Surgical Science*, 13(3), 145-150.
- Yamamoto, T., Yamada, Y. (2023). Clinical outcomes of oxidative stress in surgical patients. *Surgery Today*, 53(4), 652-661.
- Yang, H. R., Wang, Y. C., Chung, P. K., Chen, W. K., Jeng, L. B., Chen, R. J. (2006). Laboratory tests in patients with acute appendicitis. *ANZ Journal of Surgery*, 76, 71–74.
- Yang, Y., Liu, M. (2022). The role of vitamins in reducing oxidative stress. *Nutrients*, 14(3), 511.
- Zeng, M., Wang, R. (2019). Pathophysiology of appendicitis. *Clinical Gastroenterology*, 22(1), 78-85.
- Zhang, S., Chen, W. (2019). Lipid peroxidation and its role in appendicitis. *Free Radical Research*, 53(2), 147-154.
- Zhang, Y., Li, W. (2022). Current approaches to the management of appendicitis. *Surgical Clinics*, 102(3), 567-580.
- Zhang, Y., Wang, J. (2023). Antioxidant therapy in acute appendicitis: A review. *Journal of Inflammation Research*, 16, 201-212.
- Zhao, X., Liu, H. (2020). Inflammatory biomarkers in appendicitis. *International Journal of Surgery*, 78, 87-92.
- Zhao, Y., Hu, C. (2021). Current surgical approaches in appendicitis. *Annals of Surgery*, 273(2), 289-295.

BEYİN TÜMÖRÜNÜN MR GÖRÜNTÜLERİNDEN YENİ BİR GOOGLNET MİMARİSİ KULLANILARAK SINIFLANDIRILMASI

Canan YILMAZ

Bursa Uludag University, Graduate School of Natural and Applied Science, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID ID: 0009-0007-7016-2944

Neyir ÖZCAN SEMERCİ

Bursa Uludag University, Faculty of Engineering, Department of Electrics and Electronics, Engineering, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID ID: 0000-0002-5513-9072

ÖZET

Günümüzde yapay zekâ çeşitli alanlarda karar destek aracı olarak yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle tıp alanında hastalıkların tespit ve teşhis aşamalarında yapay zekâ yöntemleri ile başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Yapay zekâ alt başlıklarından biri olan derin öğrenme özellikle veri sayısının fazla olduğu sınıflandırma problemlerinde genelleme yeteneğindeki başarısı ile ön plana çıkmaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, literatürde farklı tip problemlerde de kullanılan derin öğrenme mimarilerinden olan GoogLeNet yapısı beyin tümörlerinin manyetik rezonans (MR) görüntülerinin sınıflandırılması için kullanılmıştır. Derin öğrenme tabanlı evrışimsel sinir ağı mimarisi olan standart bir GoogLeNet'in katman yapısı değiştirilerek daha gelişmiş bir GoogLeNet modeli elde edilmiştir. Böylece ağın sınıflandırma performansı artırılmıştır. Çalışmada kullanılan veri seti uzman radyologlar tarafından işaretlenmiş 3064 adet 3 farklı tür beyin tümörüne ait (meningioma, glioma ve pituitary) MR görüntülerini içermektedir. Bu veri seti ön işlemlerden (maskeleye, yeniden boyutlandırma, kontrast arttırma) geçirilerek model eğitimi için uygun hale getirilmiştir. Yapmış olduğumuz karşılaştırmalı analizden MR görüntülerinin sınıflandırmasında modelin geliştirilmiş bu yeni halinin daha yüksek bir performansa sahip olduğu anlaşılmaktadır. Standart GoogLeNet mimarisi ile yapılan sınıflandırmada %91 doğruluk (accuracy), %91.4 hassasiyet (precision), %91.4 geri çağırma (recall) ve %91.2 F1 skoru elde edilirken, geliştirmiş olduğumuz yeni GoogLeNet mimarisi ile yapılan sınıflandırmada %94.5 doğruluk, %94.5 hassasiyet, %94.5 geri çağırma ve %94.4 F1 skoru elde edilmiştir. Bu sonuçlar geliştirilen modelin standart GoogLeNet mimarisine göre daha yüksek bir sınıflandırma performansına sahip olduğunu açıkça göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Derin öğrenme, Evrışimsel Sinir Ağları, GoogLeNet, Beyin Tümörü

CLASSIFICATION OF BRAIN TUMOR FROM MR IMAGES USING A NEW GOOGLNET ARCHITECTURE

ABSTRACT

Recently, artificial intelligence has started to be widely used as a decision support tool in various fields. Especially, successful results are obtained with artificial intelligence methods for the detection and diagnosis stages of diseases in the medical field. Particularly, in the classification problems using large number of data, deep learning which is one of the subheadings of artificial intelligence stand out with its succes in the generalization ability. In this study, the GoogLeNet structure which is one of the deep learning architectures used in different types of problems in the literature is classified magnetic resonance (MR) images of brain tumors. An improved GoogLeNet model is obtained by changing the layer structure of a standard GoogLeNet which is a deep learning-based convolutional neural network architecture. Thus, the classification performance of the network is increased. The data set used in this study contains 3,064 MR images of three different types of brain tumors (meningioma, glioma, and pituitary) annotated by expert radiologists. This data set is subjected to preprocess steps (masking, resizing, contrast enhancement) to make it suitable for training. It is understood from the comparative analysis that this improved version of the model has a higher performance than standart model for classification of the mr images. While 91% accuracy, 91.4% precision, 91.4% recall and 91.2% F1 score is achieved with a standard GoogLeNet architecture for classification, 94.5% accuracy, 94.5% precision, 94.5% recall and 94.4% F1 score is achieved with the new GoogLeNet architecture developed for classification. These results clearly show that the improved model has higher classification performance than standard GoogLeNet architecture.

Keywords: Deep learning, Convolutional Neural Networks, GoogLeNet, Brain tumor

INNOVATIVE DUAL-ACTION GEL: FORMULATION AND DEVELOPMENT OF BUTENAFINE AND CURCUMIN COMBINATION FOR TOPICAL APPLICATIONS

Leyla BEBA POZHARANI

Eastern Mediterranean University, Faculty of Pharmacy, Famagusta, North Cyprus

ORCID ID: 0000-0001-5051-4489

E. Vildan BURGAZ

Eastern Mediterranean University, Faculty of Pharmacy, Famagusta, North Cyprus

ORCID ID: 0000-0003-3245-5934

ABSTRACT

The combination of butenafine, an antifungal agent facing increasing resistance in treating skin infections, and curcumin, a natural compound known for its anti-inflammatory and antioxidant properties, offers a promising therapeutic strategy for various dermatological disorders. Butenafine works by inhibiting fungal growth, but the rise of resistant strains highlights the need for combination therapies to enhance efficacy. Curcumin complements butenafine's action by modulating inflammatory pathways and providing antioxidant effects, which can alleviate symptoms and promote healing. This synergistic approach not only targets infections more effectively but also addresses the inflammatory response, leading to improved clinical outcomes in dermatological treatments. The aim of this work was to develop poloxamer gels using a cold method to ensure the topical application and stability of the active ingredients. Comprehensive characterization studies were performed, including rheological analysis for viscosity and flow properties, pH measurements for skin compatibility, spreadability tests for application ease, and loading efficiency assessments for the incorporation of active compounds. The formulations exhibited non-Newtonian plastic flow behavior, indicating their suitability for topical application. The pH of the systems was measured at 6.2, which is within the acceptable range for skin compatibility. Additionally, the gels demonstrated good spreadability, enhancing their ease of application. Loading capacity assessments revealed a loading efficiency of 98.90% for butenafine and 99.20% for curcumin, both of which fall within acceptable ranges, confirming the effectiveness of the formulation process. The developed poloxamer gels effectively incorporate butenafine and curcumin, exhibiting optimal pH, excellent spreadability, and high loading efficiency, making them well-suited for topical application.

Keywords: Butenafine, Curcumin, Dual gels, Poloxamers

**DETERMINATION OF THE CYTOTOXIC, APOPTOTIC AND
PROINFLAMMATION SUPPRESSIVE PROPERTIES OF TEUCRIUM
MULTICAULE- IRON SULFATE (FESO4) NANOPARTICLES ON LUNG CANCER
CELLS**

Siveen ELSABAKHAWY
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
MUSTAFA PEHLİVAN
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
Önder YUMRUTAŞ
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ
Pınar Yumrutaş
Demet Kahraman

ABSTRACT

Applications of biosynthesized iron nanoparticles are widely used worldwide due to the increase in the development of highly efficient, low-cost, and environmentally friendly nanomaterials. An important area of research in bio-nanotechnology is the synthesis of nanoparticles with different chemical compositions, sizes and shapes. Especially considering the presence of many chemicals in plants and their roles in biological activities, the interest in plants has recently increased in nanoparticle synthesis and addition studies. The cytotoxic effects of agents obtained by the green synthesis method of iron nanoparticles on lung cancer cells have been reported in different studies. However, the number of these studies is quite limited. In this context, our study aimed to synthesize Fe nanoparticles to reduce the water fraction of Teucrium multicaule, a member of the Teucrium taxon, which is a genus belonging to the Lamiaceae family with important biological activities, to Fe-NPs with FeSO₄ solution and to determine their anticancer activities by determination of cytotoxic, apoptotic properties of Teucrium multicaule - iron sulfate (feso₄) nanoparticle on lung cancer cells.- Nanoparticles were synthesized and their characters were measured by FTIR – UV.VIS – SEM..MTT test was used to determine cell viability. To determine the percentages of apoptotic cells, Annexin-V/propidium iodide staining was performed and measured with the Facs device.-it was determined that Fe nanoparticle application increased the percentage of early apoptotic cells.-As a result of MTT test, the viability of lung cancer cells decreased as a result of iron nanoparticle application.

Key Words: Teucrium multicaule, Anticancer, Iron, Nanoparticle .

TEUCRIUM MULTICAULE- DEMİR SÜLFAT (FESO₄) NANOPARTİKÜLLERİNİN AKCİĞER KANSER HÜCRELERİ ÜZERİNE SİTOTOKSİK, APOPTOTİK VE PROİNFLAMATUAR BASKILAYICI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Biyolojik olarak sentezlenmiş demir nanopartiküllerin uygulamaları, yüksek verimli, düşük maliyetli ve çevre dostu nanomalzemelerin geliştirilmesindeki artış nedeniyle dünya çapında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Biyo-nanoteknolojide önemli bir araştırma alanı, farklı kimyasal bileşimler, boyutlar ve şekillere sahip nanoparçacıkların sentezlenmesidir. Özellikle bitkilerde çok sayıda kimyasal bulunması ve bunların biyolojik aktivitelerindeki rolleri göz önünde bulundurulduğunda, nanoparçacık sentez ve ekleme çalışmalarında son zamanlarda bitkilere olan eğilimi artırmıştır. Demir nanopartiküllerinin yeşil sentezi metodu ile elde edilen ajanların akciğer kanser hücreleri üzerine sitotoksik etkileri farklı çalışmalarda rapor edilmiştir. Ancak bu çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda, çalışmamızda önemli biyolojik aktivitelere sahip olan Lamiaceae familyasına ait bir cins olan Teucrium taksonunun bir üyesi Teucrium multicaule'nin su fraksiyonunun FeSO₄ çözeltisi ile Fe-NP'lerine indirgemek için Fe nanopartiküllerini sentezlemek ve Teucrium multicaule -demir sülfat (feso₄) nanopartikülünün akciğer kanseri hücreleri üzerindeki sitotoksik, apoptotik ve özelliklerinin belirlenmesiyle antikanser aktivitelerini belirlemektir.-Nanopartiküller sentezlenmiştir ve karakterleri FTIR – UV.VIS – SEM ile ölçülmüştür.-Hücre canlılığının belirlenmesi için MTT testi kullanılmıştır. apoptotik hücre yüzdelerinin belirlenmesi için Annexin-V/propodium iodür boyaması yapılmış ve Facs cihazı ile ölçülmüştür .-Bununla birlikte fe nanopartikül uygulamasının erken apoptotik hücrelerin yüzdesini artırdığı belirlenmiştir .-MTT testi sonucunda Demir nanopartikül uygulaması sonucunda akciğer kanser hücrelerinin canlılığı azalmıştır

Anahtar Kelimeler: Teucrium multicaule, Antikanser, Demir, Nanopartikül

TÜRKİYE’DE GÖREV YAPAN ANESTEZİ TEKNİSYEN/ TEKNİKERLERİNİN İYONİZE RADYASYONDAN KORUNMA HAKKINDA BİLGİ DÜZEYLERİNİN VE TUTUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Naciye UMay KeskİN

Ufuk University, Institute of Social Sciences, Department of Health Management

ORCID ID: 0009-0000-5345-803X

Tuba ÇANDAR

Ufuk University, Faculty of Medicine, Department of Biochemistry

ORCID ID: 0000-0002-3922-5915

ÖZET

İyonlaştırıcı radyasyon, bir atomun yörüngesinden elektron kopararak atomun yüklü veya iyonize olmasına neden olacak düzeyde yeterli enerji taşıyan radyasyondur. Sağlık alanında tanı ve tedavide büyük faydalar sağlayan iyonize radyasyon yapan cihazlar aynı zamanda Deoksiriboz Nükleik Asit (DNA) hücrelerinin ölümü, genetik mutasyonlar ve kanserleşen hücreler gibi birçok zarara neden olabilmektedir. Anestezi teknisyen/teknikerleri çalışma ortamları gereği iyonize radyasyonun bu zararlı etkilerine maruz kalan meslek grubundan biridir. Anestezi programlarından mezun olan anestezi teknisyen/teknikeri, ameliyat olacak hastaların anestezi uygulamalarının güvenli bir şekilde verilmesinde anestezi hekimine yardım eder. Çalışmamız iyonize radyasyona maruz kalan anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma hakkında bilgi düzey ve tutumlarını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın evrenini, ülkemizde 1985-2023 yılları arasında anestezi teknisyen/teknikerliği mezun sayısı olan 59763 kişi oluşturmaktadır. Bu sayı dikkate alınarak 382 kişilik bir örneklem grubu öngörülmüş olup çalışmamızda 407 kişiye ulaşılmıştır. Online yapılan anket formunda, 6 adet sosyo-demografik ve 33 adet “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” sorusu bulunmaktadır. Katılımcıların, %40’ı 22-25 yaş grubunda, %70,8’si kadın, %60,7’si Ön Lisans mezunu, %30,’u Devlet Hastanesinde, %65,4’ü 1-10 yıl arası çalışma grubunda ve %39,8’i İç Anadolu Bölgesinde yaşamaktadır. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve alt boyutlarına verdiği cevaplar incelendiğinde sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgisi ölçeği toplam puan ortalaması $3,74 \pm 1,97$ ve alt dalı 1. radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri puan ortalaması $3,16 \pm 1,92$, 2. radyasyondan korunma alt dalı puan ortalaması $4,12 \pm 2,18$, 3. güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu alt dalı puan ortalaması $3,99 \pm 2,30$ olarak belirlenmiştir (min-max:1-10).Anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma hakkında bilgi düzeylerinin ve tutumlarının düşük olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Anestezi Teknisyen/Teknikeri, İyonize Radyasyon, Radyasyondan Korunma

EVALUATION OF THE KNOWLEDGE LEVELS AND ATTITUDES OF ANESTHESIA TECHNICIANS WORKING IN TURKEY ABOUT PROTECTION FROM IONIZING RADIATION

ABSTRACT

Ionizing radiation is radiation that carries sufficient energy to remove an electron from the orbit of an atom, causing the atom to become charged or ionized. Devices that emit ionizing radiation, which provide great benefits in diagnosis and treatment in the field of health, can also cause many damages such as the death of Deoxyribose Nucleic Acid (DNA) cells, genetic mutations and cancerous cells. Anesthesia technicians are one of the professional groups that are exposed to the harmful effects of ionizing radiation due to their working environment. Anesthesia technicians who graduate from anesthesia programs assist the anesthesiologist in safely administering anesthesia to patients who will undergo surgery. The study was conducted to evaluate the knowledge level and attitudes of anesthesia technicians exposed to ionizing radiation about radiation protection. The population of the research consists of 59763 people, which is the number of anesthesia technicians graduates in our country between 1985 and 2023. Taking this number into consideration, a sample group of 382 people was predicted and 407 people were reached in our study. The online survey form includes 6 socio-demographic and 33 "Radiation Protection Knowledge Scale of Healthcare Professionals" questions. 40% of the participants are in the 22-25 age group, 70.8% are women, 60.7% are Associate Degree graduates, 30% are in a State Hospital, 65.4% have worked between 1-10 years. group and 39.8% of them live in the Central Anatolia Region. When the participants' answers to the Radiation Protection Knowledge Scale and its sub-dimensions are examined, the total score average of the radiation protection knowledge scale of healthcare professionals is 3.74 ± 1.97 and the subbranch 1st radiation physics, biology and radiation use principles average score is 3.16 ± 1.92 . The average score of the 2nd radiation protection sub-branch was determined as 4.12 ± 2.18 , and the average score of the 3rd safe ionizing radiation use guide sub-branch was determined as 3.99 ± 2.30 (min-max: 1-10). Anesthesia technicians It was determined that their knowledge and attitudes about radiation protection were low.

Key Words: Anesthesia Technicians, Ionizing Radiation, Radiation Protection,

MEKANİK ÖĞÜTME SÜRESİ VE PVA MİKTARININ PVA KAPLANMIŞ VE SİNERLENMİŞ Mg'NİN BASMA DAYANIMINA ETKİLERİ

Yasemin YAŞI

Dokuz Eylül University, Bergama Vocational School, Heavy Equipment Operator Program,
Ege University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Izmir/Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-9127-1468

Rasim İPEK

Ege University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Izmir/Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-5560-4643

ÖZET

Bu çalışmada, mekanik olarak öğütülmüş (MM) ve Polivinil Alkol (PVA) kaplamalı Magnezyum (Mg) tozlarının Elektrik Alan Destekli Sinterleme Tekniği (FAST) kullanılarak deneysel olarak araştırılması hedeflenmiştir. Aktif metallerin yüzeyleri atmosferik kirlenmelere karşı hassastır, bu nedenle Mg tozlarının yüzeyinin sinterleme süreçlerinde kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Bu çalışmada, çeşitli PVA kaplama miktarlarının Mg tozu yüzeylerindeki koruyucu etkinlikleri deneysel olarak incelenmiştir. Ayrıca, farklı mekanik öğütme sürelerinin etkileri de araştırılmıştır.

Mg tozlarına, 30 dakika ve 60 dakika olmak üzere iki farklı sürede mekanik öğütme işlemi uygulanmış, tozlar ağırlıkça %10 ve %20 oranlarında PVA ile kaplanmıştır. Numuneler, argon atmosferinde 5 dakika boyunca 45 MPa basınç altında ve 400°C sıcaklıkta sinterlenmiştir. PVA kaplamalı parçacıkların sinterlenmiş örnekleri incelendiğinde, %10 oranında PVA içeren numuneler %20 PVA oranına göre daha yüksek yoğunluk ve basma dayanımı sergilemiştir. En yüksek yoğunluk ve basma dayanımına sahip numune, %10 PVA içeriği ile 30 dakika öğütülmüş olup %99 yoğunluk ve 195 MPa basma dayanımına ulaşmıştır. Bu bulgular, PVA kaplamanın sinterleme sürecinde metal-metal temasını teşvik ederek mekanik özellikleri iyileştirdiğini, bu süreçte de PVA miktarı ve mekanik öğütme süresinin etkili rol oynadığını göstermektedir.

MM sürecinde Mg tozlarına PVA eklenerek elde edilen Mg partikülleri, Enerji Dağılımlı X-Işını Spektroskopisi (EDS) ve Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) ile incelenmiştir. Ayrıca, FAST yöntemi ile sinterlenmiş numuneler de SEM ve EDS analizi ile değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mekanik Öğütme, PVA Kaplama, FAST, Magnezyum, Toz Metalurjisi.

EFFECTS OF MECHANICAL MILLING TIME AND PVA AMOUNT ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF PVA COATED AND SINTERED Mg

ABSTRACT

In this study, the aim was to experimentally investigate mechanically milled (MM) and Polyvinyl Alcohol (PVA) coated Magnesium (Mg) powders using the Electric Field Assisted Sintering Technique (FAST). The surfaces of active metals are sensitive to atmospheric contamination; therefore, the surface of Mg powders plays a critical role in sintering processes. This study experimentally investigated the protective effects of various PVA coating amounts on Mg powder surfaces. Additionally, the effects of different mechanical milling times were also examined.

The mechanical milling process was applied to Mg powders for two different durations, 30 minutes and 60 minutes, with the powders being coated with 10% and 20% PVA by weight. The samples were sintered under 45 MPa pressure and at 400°C in an argon atmosphere for 5 minutes. When the sintered samples of PVA coated particles were examined, the samples containing 10% PVA exhibited higher density and compressive strength compared to those with 20% PVA content. The sample with the highest density and compressive strength was milled for 30 minutes with 10% PVA content, achieving 99% density and 195 MPa compressive strength. These findings indicate that the PVA coating promotes metal-to-metal contact during the sintering process, thereby improving the mechanical properties, with the amount of PVA and the mechanical milling time playing a significant role in this process.

Mg particles obtained by adding PVA to Mg powders in the MM process were examined using Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) and Scanning Electron Microscopy (SEM). Additionally, samples sintered using the FAST method were also evaluated by SEM and EDS analysis.

Keywords: Mechanical Milling, PVA Coating, FAST, Magnesium, Powder Metallurgy.

1. INTRODUCTION

Magnesium (Mg) is of great interest especially in the aerospace, automotive and biomedical sectors due to its lightness and high specific strength (Witte et al., 2008). The properties of Mg such as low density, high strength and biocompatibility make it attractive especially in applications requiring lightweight structures (Barnett, 2013; Kaya, 2013; Tan & Ramakrishna, 2021). However, processing of Mg can be difficult by traditional methods because the crystal lattice structure of Mg is hexagonal close packed (HCP). It is also an active metal that is prone to oxidation. Therefore, powder metallurgy is a suitable method for shaping and sintering Mg. Powder metallurgy is a method of producing final products by shaping and sintering metal powders and has become an important manufacturing technique as the demand for lightweight, high performance materials increases.

Mechanical milling (MM) is often used to powder difficult to machine metals such as Mg and acts as a bridge to produce more advanced, high performance materials in powder metallurgy (Suryanarayana, 2001, Hwang et al., 2001). MM increases the internal energy of the powders. This helps the material to be more effectively densified, especially in sintering processes carried out at low temperatures. It also provides cleaning of the surface of the powders to increase the efficiency of the sintering process, so that fresh powder surfaces free of contamination can merge more easily during sintering.

The sintering process in powder metallurgy is a critical step for improving material properties. The most important outputs as a result of sintering include density and compressive strength. Density directly affects the mechanical properties of the material depending on the amount of porosity. High density means fewer voids and therefore better mechanical properties, which determines the quality of the products obtained in the sintering process (Guillon et al., 2014; Munir, 2020). Therefore, density and compressive strength as a result of sintering in powder metallurgy are among the most important parameters in evaluating the performance of the material.

In this study, MM'ed and Polyvinyl Alcohol (PVA) coated Mg powders were sintered using the Electric Field Assisted Sintering Technique (FAST). Since the surfaces of active metals are sensitive to atmospheric contamination, the importance of the surface properties of Mg powders in the sintering process is particularly emphasized. In this context, the protective effect of coating Mg powder surfaces with different amounts of PVA on Mg powders was

experimentally evaluated. In addition, the effect of various MM times on the sintering process and mechanical properties was investigated.

1.RESEARCH AND FINDINGS

1.1.Experimental Studies

Commercially pure Mg powders were mechanically milled for two different times, 30 minutes and 60 minutes. This process was carried out in an Argon atmosphere and was carried out using a laboratory scale high energy ball mill. 1% wt zinc stearate was added as a control agent in this process. 1 cm diameter stainless steel balls and a stainless steel atmosphere controlled milling container were used for the milling process.

In the last 10 minutes of 30 and 60 minutes of milling, PVA powder was added to the steel grinding vessel in argon atmosphere. PVA was added at 10% and 20% by weight of the magnesium amount. (60 minutes of milling with 20% PVA added to Mg: Mg60PVA20; 60 minutes of milling with 10% PVA added to Mg: Mg60PVA10; 30 minutes of milling with 20% PVA added to Mg: Mg30PVA20; 30 minutes of milling with 10% PVA added to Mg: Mg30PVA10).

The device used is a laboratory type device, Electric Field Assisted Sintering Technique (FAST). Mg particles were sintered by uniaxial and double impact pressing method under 45 MPa pressure at 400 °C for 5 min. Sintering process was carried out in graphite molds with 20 mm diameter. All these processes were carried out in argon atmosphere. The real density of the samples was measured by Archimedes method at room temperature. Scanning Electron Microscope (SEM) images and Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) analysis results were obtained using Thermo Scientific Apreo S device.

1.2. Experimental Results

SEM images of Mg powders with 10% and 20% PVA additives, milled for 30 minutes and 60 minutes, are shown in Figure 1.

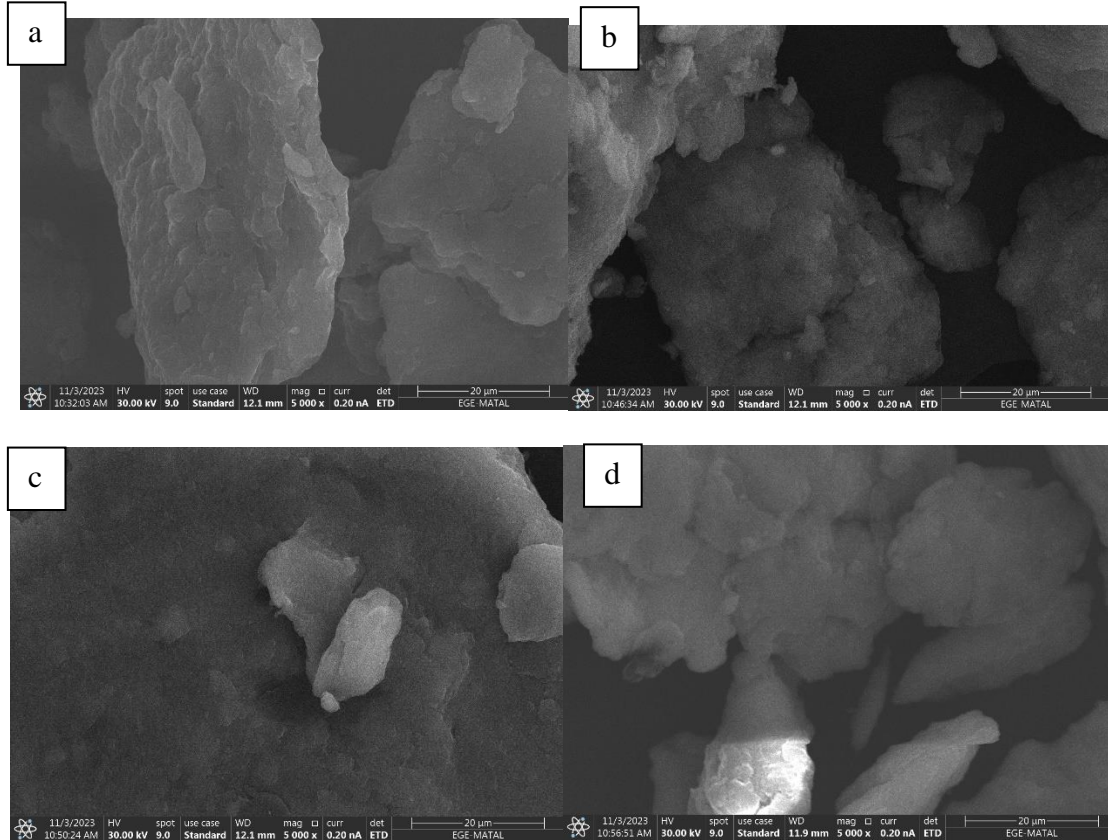


Fig. 1. Mechanically milled powders; a) Mg30PVA10, b) Mg30PVA20, c) Mg60PVA10, d) Mg30PVA20.

Mechanical milling process was applied to Mg powders for 30 minutes and 60 minutes. After this process, particle size and shape changes were observed in the samples examined with SEM according to the milling times. It was determined that the powders were flattened and plate like after milling, and their sharp corners and tips were largely removed.

EDS analysis of Mg30PVA20 particles is given in Figure 2.

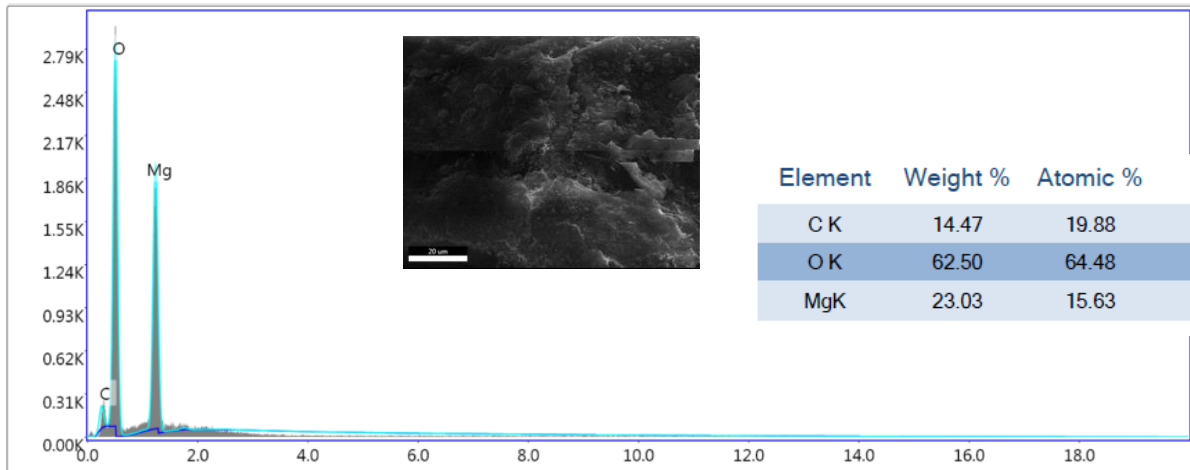
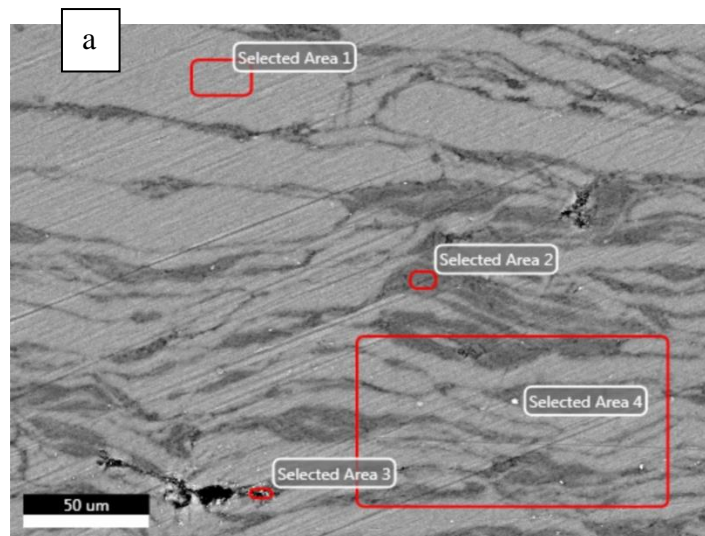


Fig. 2. EDS analysis of Mg30PVA20 particles.

When the EDS analysis of Mg30PVA20 particles is examined, Mg, O and C elements are seen.

The SEM photograph and EDS image of the Mg30PVA10 sintered sample are given in Figure 3 a,b.



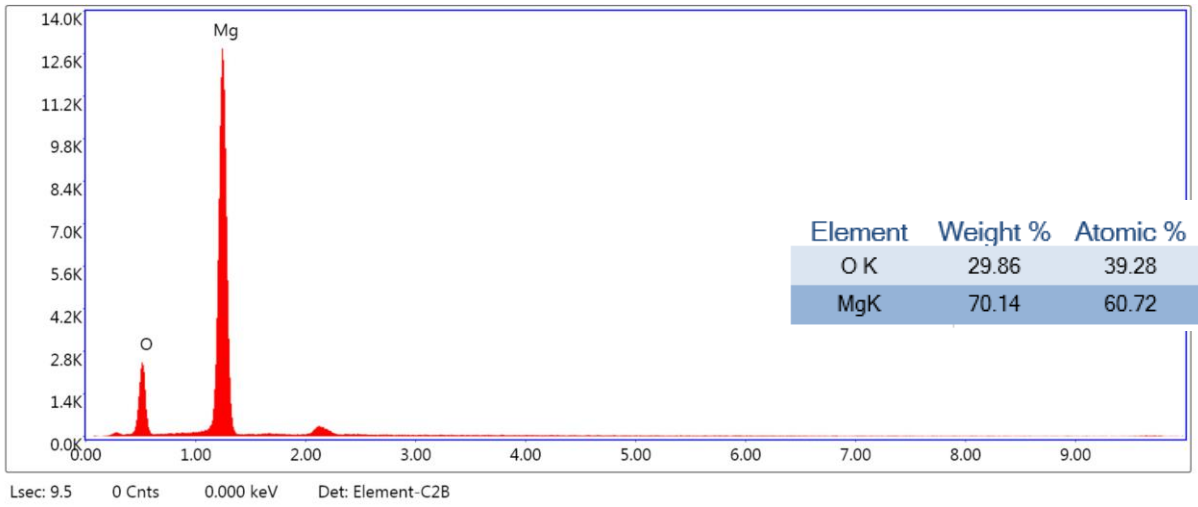


Fig. 2. Mg30PVA10 sintered sample; a) SEM image, b) EDS analysis.

In the SEM photograph of the Mg30PVA10 sintered sample, it is seen that the powders are plated and settled layer by layer during sintering. When the EDS analysis is examined, Mg and O elements are found.

Density and compressive strength values of pure Mg, Mg30PVA10, Mg30PVA20, Mg60PVA10, Mg30PVA20 sintered samples are given in Figure 3.

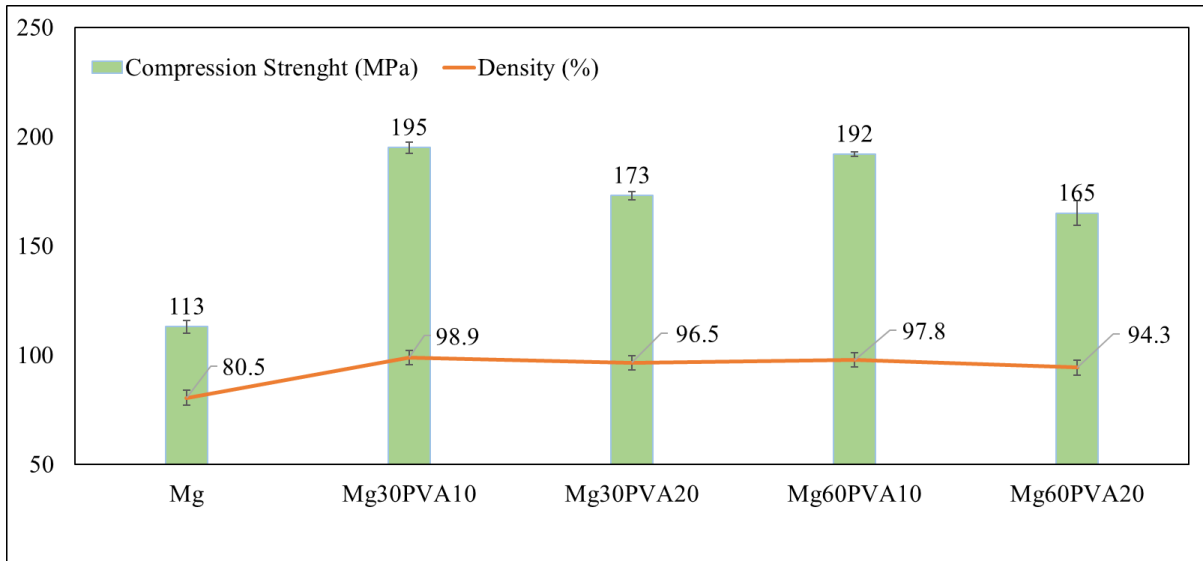


Fig. 3. Sinterlenmiş numunelerin yoğunluk ve basma dayanımı değerleri.

When the sintered samples are examined, it is seen that the compressive strengths of the samples sintered from powders with PVA added are higher than those of pure Mg.

2. CONCLUSION

After mechanical milling, Mg powders were largely free from sharp corners and tips and had a plate like structure.

The presence of C element on the surfaces of the powders was attributed to the presence of PVA.

The sintered samples of powders containing PVA exhibited higher compressive strength and density than the sintered sample of pure Mg powders.

Samples containing 10% PVA had higher density and compressive strength than samples containing 20% PVA.

Samples mechanically milled for 30 minutes exhibited higher compressive strength and density than samples mechanically milled for 60 minutes.

The sample with the highest compressive strength and density value was the Mg30PVA10 sample.

REFERENCES

- Barnett, M. R. (2013). Forming of magnesium and its alloys. In *Fundamentals of Magnesium Alloy Metallurgy: A volume in Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering* (pp. 197–231). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1533/9780857097293.197>
- Guillon, O., Gonzalez-Julian, J., Dargatz, B., Kessel, T., Schiering, G., Räthel, J., & Herrmann, M. (2014a). Field-assisted sintering technology/spark plasma sintering: Mechanisms, materials, and technology developments. In *Advanced Engineering Materials* (Vol. 16, Issue 7, pp. 830–849). Wiley-VCH Verlag. <https://doi.org/10.1002/adem.201300409>
- Hwang, S., Nishimura, C., & McCormick, P. G. (2001). Mechanical milling of magnesium powder. In *Materials Science and Engineering* (Vol. 318). www.elsevier.com/locate/msea
- Kaya, A. (2013). Physical metallurgy of magnesium. In *Fundamentals of Magnesium Alloy Metallurgy: A volume in Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering* (pp. 33–84). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1533/9780857097293.33>
- Munir, Z. A. (2020). 1000 at 1000: The effect of electric field and pressure on the synthesis and consolidation of materials: a review of the spark plasma sintering method. In *Journal of Materials Science* (Vol. 55, Issue 32, pp. 15365–15366). Springer. <https://doi.org/10.1007/s10853-020-05040-4>
- Suryanarayana, C. (2001). Mechanical alloying and milling. www.elsevier.com/locate/pmatsci
- Tan, J., & Ramakrishna, S. (2021b). Applications of magnesium and its alloys: A review. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 15). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app11156861>
- Witte, F., Hort, N., Vogt, C., Cohen, S., Kainer, K. U., Willumeit, R., & Feyerabend, F. (2008). Degradable biomaterials based on magnesium corrosion. *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 12(5–6), 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.cossms.2009.04.001>

PVA MİKTARI VE ÖĞÜTME SÜRESİNİN PVA KAPLANMIŞ VE SİNERLENMİŞ Mg'NİN KOROZYON DAVRANIŞINA ETKİLERİ

Yasemin YAŞI

Dokuz Eylül University, Bergama Vocational School, Heavy Equipment Operator Program,
Izmir/Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-9127-1468

Rasim İPEK

Ege University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Izmir/Turkey

ORCID ID: 0000-0001-5560-4643

ÖZET

Bu araştırmada, yüksek enerjili bilyalı öğütücü ile mekanik olarak öğütülen (MM) ve MM yoluyla Polivinil Alkol (PVA) kaplanan Magnezyum (Mg) tozlarının sinterlenen numunelerinin korozyon davranışları deneysel olarak araştırılmıştır. Mg gibi aktif metallerin yüzeylerinin atmosferik kirlenmelere karşı duyarlıdır. Sinterleme sürecinde Mg tozlarının yüzey özelliklerinin kritik bir rol oynadığı belirtilmektedir. Bu çalışmada, çeşitli PVA kaplama miktarlarının Mg tozlarının yüzeyindeki koruyucu etkinliği incelenmiş ve ayrıca farklı mekanik öğütme sürelerinin bu koruma üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Mg tozlarına, 30 dakika ve 60 dakika olmak üzere iki farklı süre boyunca mekanik öğütme işlemi uygulanmış ve bu tozlar ağırlıkça %10 ve %20 oranlarında PVA ile kaplanmıştır. Hazırlanan numuneler, argon atmosferinde, 5 dakika süreyle 45 MPa basınç ve 400°C sıcaklık altında Elektrik Alan Destekli Sinterleme Tekniği (FAST) kullanılarak sinterleme işlemine tabi tutulmuştur. PVA kaplamalı parçacıkların sinterlenmiş örnekleri incelendiğinde, %10 PVA içeren numunelerin, %20 PVA içerenlere kıyasla daha yüksek yoğunluk ve korozyon dayanımı gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek yoğunluk ve korozyon direncine sahip olan numune, %10 PVA içeriği ve 30 dakika öğütme süresi ile hazırlanmış olup, %99 yoğunluğa ulaşmış ve Simüle Edilmiş Vücut Sıvısı (SBF) ortamında 120 saat boyunca diğer numunelere kıyasla daha üstün korozyon performansı sergilemiştir. Bu bulgular, PVA miktarı ve mekanik öğütme süresinin, numunelerin in-vitro davranışları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. MM sürecinde Mg tozlarına PVA eklenmesiyle elde edilen Mg partiküllerinin FAST yöntemiyle sinterlenen numuneleri, Enerji Dağılımlı X-Işını Spektroskopisi (EDS) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile analiz edilmiştir. Ayrıca, bu numunelerin Simüle Edilmiş Vücut Sıvısı (SBF) içerisindeki korozyon davranışını değerlendirmek amacıyla kütle kaybı ve pH değişimleri de incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mekanik Öğütme, PVA Kaplama, FAST, Magnezyum, in-vitro.

EFFECTS OF PVA AMOUNT AND MILLING TIME ON THE CORROSION BEHAVIOR OF PVA COATED AND SINTERED Mg

ABSTRACT

In this study, the corrosion behavior of sintered samples of magnesium (Mg) powders, which were mechanically milled (MM) using a high energy ball mill and coated with Polyvinyl Alcohol (PVA) through MM, was experimentally investigated. Active metals like Mg have surfaces that are highly susceptible to atmospheric contamination. It has been emphasized that the surface properties of Mg powders play a critical role during the sintering process. This research examined the protective effectiveness of different PVA coating amounts on the surface of Mg powders and also explored the impact of varying mechanical milling durations on this protection.

The Mg powders underwent mechanical milling for two different durations, 30 minutes and 60 minutes, and were coated with PVA in amounts of 10 wt% and 20 wt%. The prepared samples were sintered using the Field-Assisted Sintering Technique (FAST) in an argon atmosphere under 45 MPa of pressure at a temperature of 400°C for 5 minutes. Upon examination of the sintered samples with PVA coated particles, it was found that the samples containing 10 wt% PVA exhibited higher density and corrosion resistance compared to those with 20 wt% PVA. The sample with the highest density and corrosion resistance was prepared with 10 wt% PVA and a 30-minute milling duration, achieving 99% density and showing superior corrosion performance in Simulated Body Fluid (SBF) over a 120 hour period compared to the other samples. These findings demonstrate that both the PVA content and the mechanical milling duration significantly influence the in-vitro behavior of the samples.

The Mg particles obtained by adding PVA during the MM process, as well as the sintered samples produced via the FAST method, were analyzed using Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS) and Scanning Electron Microscopy (SEM). Furthermore, the weight loss and pH changes of these samples were examined to evaluate their corrosion behavior in SBF.

Keywords: Mechanical Milling, PVA Coating, FAST, Magnesium, in-vitro.

1.INTRODUCTION

Magnesium (Mg) and its alloys offer significant advantages in various industries due to their lightweight structure. Magnesium has a low density and is much lighter than many structural metals (Bettles, 2008). In addition, due to its biocompatibility, Mg has significant potential in medical applications. In the human body, Mg is an element necessary for the functioning of hundreds of enzymes. While a healthy person takes approximately 250-350 mg of magnesium

per day, approximately 20 grams of magnesium is stored in the body, especially in the bones (Haghshenas, 2017).

These biological properties of Mg make it a promising material for biodegradable implants, where toxic effects can be prevented and easily eliminated from the body thanks to a controlled ion release (Tan & Ramakrishna, 2021b). Biodegradable materials have attracted great attention due to their ability to dissolve naturally in the body without the need for a second surgical intervention. These properties bring magnesium to the forefront as a biomedical implant material of the future (Witte et al., 2008).

Despite all these advantages, Mg is a metal that is difficult to shape with traditional methods. For this reason, shaping it with the powder metallurgy production method helps to overcome the production difficulties caused by its hexagonal close-packed structure. Mechanical milling process is applied to deform the particles to be used in production and to obtain clean surfaces of the particles. Mechanical milling process is the process of blending the powders with high-energy ball milling, cold processing and obtaining a homogeneous atom distribution. This process results in the deformation of the particles and the formation of new, clean surfaces. Clean surfaces form more stable microstructures by welding to each other when they come into contact (Suryanarayana, 2001).

After mechanical milling, particle surfaces were coated with PVA in an argon atmosphere to prevent easy oxidation of fresh surfaces. Polyvinyl Alcohol (PVA) is a polymer obtained by replacing acetate groups with hydroxyl groups and is a water-soluble synthetic substance produced by polymerization of vinyl alcohol (Burnett & Heldreth, 2017). PVA is non-toxic, biocompatible and can form hydrogel structures, which offers a wide range of use in material coating applications (Ahmadi et al., 2022).

In this study, the effect of PVA amount and mechanical milling time on the corrosion resistance of PVA coated and sintered Mg powders was investigated. Corrosion resistance tests were carried out in simulated body fluid (SBF) to evaluate the biodegradability properties (Kokubo & Takadama, 2006).

1.MATERIAL AND METHOD

1.1.Materials

Mg powders used in the experiments are metallic Mg powders with 99.27% purity and particle size below 150 microns. Polyvinyl Alcohol (CH₂CHOH)_n powder provided by ZAG Kimya was used for PVA coating.

1.2.Methods

Preparation of Mg Powders and Coating Process:

Mg powders were coated with PVA during the mechanical milling process. The coating process was carried out by adding PVA at 10% and 20% by weight in the last 10 minutes of the milling processes carried out for 30 and 60 minutes.

For example, the preparation of PVA coated samples milled for 30 minutes was as follows: First, pure Mg powders were milled for 20 minutes, then the milling process was stopped and PVA powder was added. After the addition of PVA, the milling process was continued for another 10 minutes, thus obtaining powders that had undergone a total of 30 minutes of mechanical milling process.

Milling Equipment:

The mechanical milling process was carried out using a laboratory scale high energy mill. During the milling process, 1 cm diameter balls made of stainless steel and a stainless steel milling bowl were used.

Sintering Procedure:

The sintering process was carried out with a Tugem brand laboratory type sintering device. This device has features such as protective gas atmosphere, pressure control, temperature-time control and temperature adjustment. The process was carried out at 400 °C and 45 MPa pressure for 5 minutes.

Preparation of SBF Solution:

The SBF solution to be used in the in vitro tests of the samples was prepared at 37°C according to the given components as prepared by Kokubo & Takadama (2006). During the preparation of the solution, a precision balance (Kern-ABS), magnetic stirrer (Wisd), ultrasonic bath (Wisd, WiseClean), pH meter (Hanna HI2002-02), thermometer and oven (WiseVen) were used.

2.RESULT AND DISCUSSION

SEM photograph of the Mg30PVA10% sintered sample is given in Figure 1.

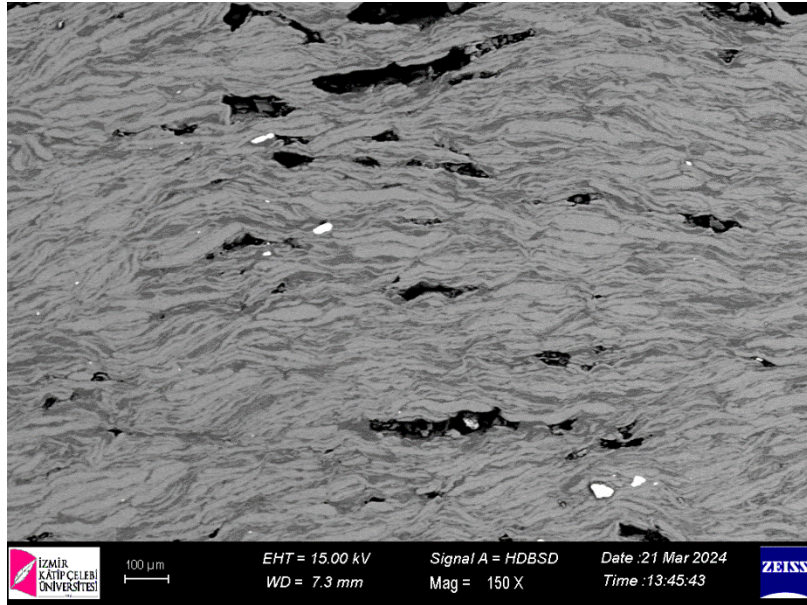


Fig. 1. SEM image of Mg30PVA10% sintered sample.

In the SEM image of the Mg30PVA10% sintered sample, it was observed that the powders were stratified and settled layer by layer during the sintering process.

The SEM image of the Mg30PVA10% sintered sample after corrosion in the SBF environment is given in Figure 2.

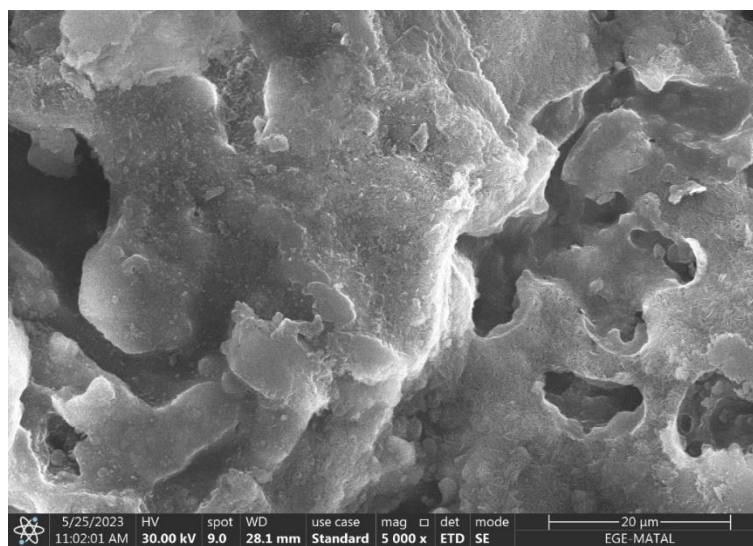


Fig. 2. SEM image of the sample after corrosion in SBF environment.

When the sample was examined after being removed from the SBF environment, indentations and pores were detected on it.

The corrosion behavior of Mg30PVA10%, Mg60PVA10%, Mg30PVA20%, Mg60PVA20% sintered samples was examined in the SBF environment for 120 hours. Weight loss was measured in Figure 3, pH values were measured in Figure 4.

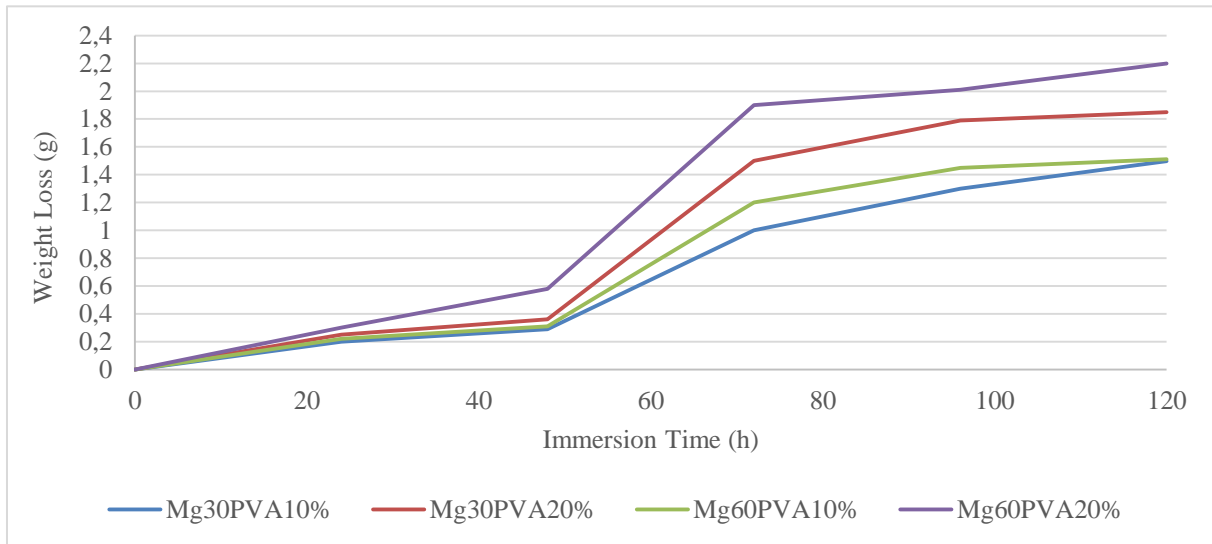


Fig. 3. Weight loss values of the samples.

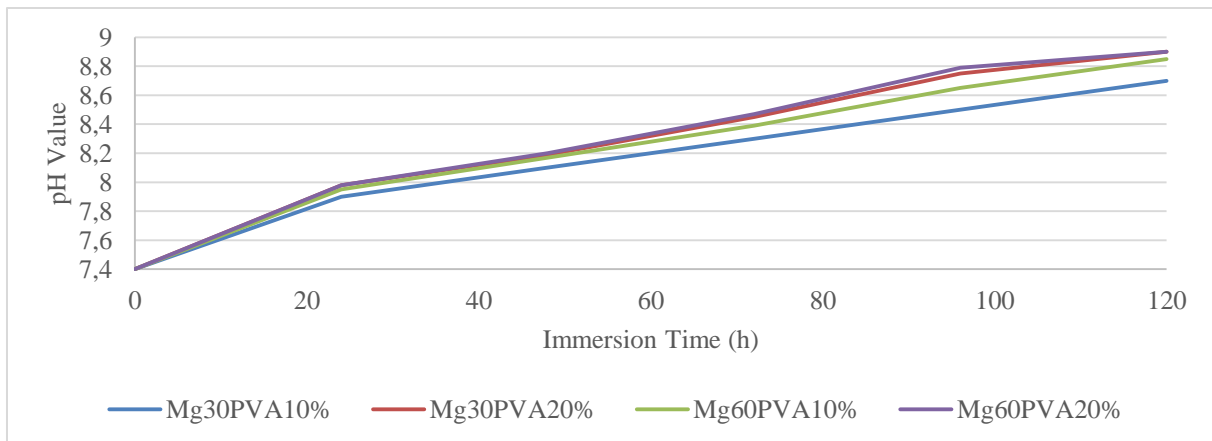


Fig. 4. pH changes of samples.

When the samples were compared, the sample that suffered the least weight loss was the Mg30PVA%10 sample. It was corroded in the SBF solution and disintegrated later than the other samples when it was kept for the same period of time. This was followed by Mg60PVA10%. It can be said that the increase in the amount of PVA in the samples

accelerated the corrosion. In terms of mechanical grinding time, the samples ground for 30 minutes suffered less degradation compared to those ground for 60 minutes. The pH values were also parallel to the weight loss values, and the highest pH value was obtained at the highest weight loss.

CONCLUSIONS

Samples containing 10% PVA had higher corrosion resistance than samples containing 20% PVA.

The pH values of samples containing 10% PVA increased more slowly than the pH values of samples containing 20% PVA.

Samples that were mechanically ground for 30 minutes had higher corrosion resistance than samples that were mechanically ground for 60 minutes.

The pH values of samples that were mechanically ground for 30 minutes increased more slowly than the pH values of samples that were mechanically ground for 60 minutes.

The sample with the highest corrosion resistance value and the least pH change was the Mg30PVA10% sample.

REFERENCES

- Ahmadi, H., Ghamsarizade, R., Haddadi-Asl, V., Eivaz Mohammadloo, H., & Ramezanzadeh, B. (2022). Designing a novel bio-compatible hydroxyapatite (HA)/hydroxyquinoline (8-HQ)-inbuilt polyvinylalcohol (PVA) composite coatings on Mg AZ31 implants via electrospinning and immersion protocols: Smart anti-corrosion and anti-bacterial properties reinforcements. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 116, 556–571. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2022.09.043>
- Bettles, C. J. (2008). Magnesium powder metallurgy: Process and materials opportunities. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 17(3), 297–301. <https://doi.org/10.1007/s11665-008-9201-0>
- Burnett, C. L., & Heldreth, B. (2017). Polyvinyl Alcohol. In *International Journal of Toxicology* (Vol. 36, Issue 5_suppl2, pp. 46S-47S). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1091581817716650>
- Haghshenas, M. (2017). Mechanical characteristics of biodegradable magnesium matrix composites: A review. In *Journal of Magnesium and Alloys* (Vol. 5, Issue 2, pp. 189–201). National Engg. Research Center for Magnesium Alloys. <https://doi.org/10.1016/j.jma.2017.05.001>
- Kokubo, T., & Takadama, H., 2006, How useful is SBF in predicting in vivo bone bioactivity? *Biomaterials*, 27(15), 2907–2915. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2006.01.017>
- Suryanarayana, C. (2001). Mechanical alloying and milling. www.elsevier.com/locate/pmatsci
- Tan, J., & Ramakrishna, S. (2021b). Applications of magnesium and its alloys: A review. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 15). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app11156861>
- Witte, F., Hort, N., Vogt, C., Cohen, S., Kainer, K. U., Willumeit, R., & Feyerabend, F. (2008). Degradable biomaterials based on magnesium corrosion. *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 12(5–6), 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.cossms.2009.04.001>

BOYLER EMAYELERİNDEKİ KAYNAR SU VE SU BUHARI KOROZYON DİRENCİNE ZİRKONYA MİKTARININ ETKİSİ

Tuğçe Nazlı KAYA

Algotrio Kimya San. ve Tic. A.Ş., Sakarya, Türkiye
Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0003-0460-1949

Orhan ŞAHİN

Algotrio Kimya San. ve Tic. A.Ş.
ORCID: 0000-0001-6999-2974

Nil TOPLAN

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0003-4130-0002

ÖZET

Boyelerde kullanılan emayelerin, standart emayelerden farklı olarak sıcak su ve su buharına karşı dayanıklı olması beklenir. Nitelikli hale getirmek için emayelere sıcak su ve su buharına maruz kaldığındaki aşınmasına karşı direnç özelliği kazandırmak gerekir. Emayelerin sıcak su ve su buharına maruz kaldığındaki aşınmasına karşı dirençlerini belirleyecek malzemeler de fritlerdir. Emayelerde kullanılan frit reçetelerindeki silisyum dioksit (SiO_2), titanyum dioksit (TiO_2), zirkonya (ZrO_2) gibi RO_2 formundaki metal oksitlerin oranları değiştirilerek istenen özellik kazandırılmaktadır. Mevcut çalışmada temel değişken olarak ZrO_2 kullanılarak farklı formülasyonlara sahip frit reçeteleri hazırlanmıştır. Reçeteler hazırlanırken ZrO_2 ile SiO_2 miktarlarının yer değişimi yapılmış, bu iki metal oksit dışında diğer bileşenlere müdahale edilmemiştir. ZrO_2 miktarı arttıkça emayenin sertleşmesi beklenmektedir. Sertleşen emayelerin çeşitli kimyasallara dayanımları artmaktadır. Bu çalışmada emayeyi sertleştirirken emayenin saca yapışmasını kaybetmeden kaynar su ve su buharına dayanımını en iyi seviyede tutacak optimum ZrO_2 miktarını belirlemek hedeflenmiştir. Bu amaç kapsamında farklı ZrO_2 miktarına sahip (%0, 2,5, 5, 7,5 ve 10) frit formülasyonları oluşturularak ve ZrO_2 miktarlarındaki yükselmeyi SiO_2 miktarları ile değiştirmek suretiyle emayenin korozyon direnci kontrol edilmiştir. Aşındırma testi 48 saat boyunca yapılır eğer numunedeki aşınma miktarı $3,5 \text{ g/m}^2$ 'den az ise testi 336 saat (14 gün) olarak tekrarlanır. Test sonucunun $8,5 \text{ g/m}^2$ 'den az olması gerekir. Yapılan çalışmada ZrO_2 katkısının artışı, kaplanan emayenin kaynar su ve su buharına dayanımını arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu veriler göz önünde tutularak ZrO_2 miktarının %7,5 olduğu karışım ile hem aşınma miktarı, hem emayenin rengi, hem de maliyeti ayarlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Boyler, emaye kaplama, frit, zirkonya, korozyon.

EFFECT OF ZIRCONIA AMOUNT ON BOILING WATER AND WATER VAPOR CORROSION RESISTANCE IN BOILER ENAMELS

ABSTRACT

Enamels used in boilers are expected to be resistant to hot water and water vapor, unlike standard enamels. In order to make them qualified, enamels must be given resistance to abrasion when exposed to hot water and water vapor. Frits are also the materials that will determine the resistance of enamels to abrasion when exposed to hot water and water vapor. The desired properties are achieved by changing the ratios of metal oxides in the RO₂ form such as silicon dioxide (SiO₂), titanium dioxide (TiO₂), and zirconia (ZrO₂) in the frit recipes used in enamels. In the current study, frit recipes with different formulations were prepared using ZrO₂ as the basic variable. While preparing the recipes, the places of ZrO₂ and SiO₂ amounts were swapped, and no other components were intervened except for these two metal oxides. It is expected that the enamel will harden as the amount of ZrO₂ increases. The resistance of hardened enamels to various chemicals increases. In this study, it was aimed to determine the optimum amount of ZrO₂ that would keep the enamel's resistance to boiling water and water vapor at the best level without losing its adhesion to the sheet metal while hardening the enamel. Within the scope of this purpose, the corrosion resistance of the enamel was checked by creating frit formulations with different amounts of ZrO₂ (0, 2.5, 5, 7.5 and 10%) and changing the increase in the amounts of ZrO₂ with the amounts of SiO₂. The abrasion test is performed for 48 hours and if the abrasion amount in the sample is less than 3.5 g/m², the test is repeated for 336 hours (14 days). The test result should be less than 8.5 g/m². In the study, it was observed that the increase in the ZrO₂ contribution increased the resistance of the coated enamel to boiling water and water vapor. Considering these data, with a mixture with a ZrO₂ amount of 7.5%, both the abrasion amount, the color of the enamel and the cost can be adjusted.

Keywords: Boiler, enamel coating, frit, zirconia, corrosion

1. GİRİŞ

Boylarlar, sıcaklıkları farklı olmak koşuluyla iki ya da daha fazla akışkanın birbirlerine karışmadan aralarındaki ısı aktarımının gerçekleştiği cihazlardır. Birçok endüstriyel ve ticari uygulamalarda ısıtma, proses işlemleri ve elektrik üretimi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Başlıca kullanım alanları; ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme, enerji, endüstri, gıda uygulamaları ve denizciliktir (Demirci 2021).

Boyerlerin çalışma ve enerji verimliliğinin artması, sistemin uygun sıcaklıklarda tutulabilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle boylerlerin verimliliği üzerine pek çok araştırma gerçekleştirilmiştir (Demirci 2021, Grandgeorge 1998).

Boyerlerde gerçekleşen reaksiyonlar sonucu kül ve yanmamış karbon oluşmakta, boyler içinde zamanla birikebilmekte ya da akışkanlardaki veya ortamdaki çeşitli kimyasallar boylerlerin korozyona uğramasına sebep olabilmektedir (Demirci 2021, Güngör 2015). Korozyon sonucunda boylerlerdeki ısı transferi ya da kimyasal işlemler olumsuz etkilenmekte ve boylerlerin verimliliği azalabilmektedir. Verimliliği arttırma yöntemlerinden biri de boylerlerin korozyona dayanımını arttırmaktır. Boylerlerde korozyona karşı alınabilecek önlem boylerlerin iç yüzeyini korozyona dayanacak kaplama malzemeleri ile kaplamaktır. Bunun için de boylerlerin iç yüzeyi, korozyonu önlemek amacıyla emaye ile kaplanabilmektedir. Boylerler korozyona uğrarsa çelik malzemelerin yenilenme süresi düşebilmektedir. Bu durumda da maliyetlerde ciddi artışlar görülebilmektedir (Demirci 2021, Güngör 2015).

Bu çalışma ile boylerlerin iç yüzeyine kaplanacak emayelerin ZrO_2 miktarına bağlı olarak sıcak su ve su buharına aşınma dirençleri takip edilecek ve ZrO_2 miktarının artışı ve aynı zamanda SiO_2 miktarının düşürülmesi sonucu etkilenen yüzey, yapışma, termal şok gibi diğer emaye parametreleri takip edilecektir. Sonuç olarak optimum ZrO_2 ve SiO_2 miktarı belirlenerek sıcak su ve su buharına karşı mukavemetin 48 saatte $3,5 \text{ g/m}^2$ 'nin, 336 saatte $8,5 \text{ g/m}^2$ 'nin altında tutulması hedeflenmektedir.

Emaye kaplamanın amaçları:

Korozyona Karşı Direnç: Emaye, metal yüzey ile boyler içindeki su veya buhar arasında bariyer oluşturarak korozyonu ve paslanmayı önlemektedir. (Boissonnet vd 2023)

Isıya Dayanıklılık: Emaye kaplamalar çatlamadan ve bozulmadan yüksek sıcaklıklara dayanabilmektedir, bu da boylerin uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. (Boissonnet vd 2023)

Hijyen: Emaye, temizlenmesi kolay, pürüzsüz, gözeneksiz bir yüzey oluşturmakta ve bakteri veya diğer kirletici maddelerin büyümesini önlemektedir. (Boissonnet vd 2023)

Kimyasal Dayanım: Boyleri, su veya buharda sıklıkla bulunan kimyasalların aşındırıcı etkilerinden korumaktadır. (Boissonnet vd 2023)

Estetik Çekicilik: Emaye kaplamalar çeşitli renk ve yüzeyler sunularak boylerin görünümünü iyileştirebilmektedir (Boissonnet vd 2023).

Boylere kaplanacak emayelerin içerikleri diğer emayelerden farklılık göstermektedir. Bunun sebebi ise hem boylerlerde kullanılan sacların diğer emaye kaplama yapılacak saclardan daha kalın olması hem de kullanılacak emayelerde özel olarak kaynar su ve su buharına dayanım beklenmektedir. Çünkü boylerlerin içerisinde sürekli olarak kaynar su geçişi olacağı için bu geçişlerin olduğu yüzeylerde korozyon meydana gelmektedir. Problemi ortadan kaldırmak için boyler emayelerinin kullanılması gerekmektedir (Şahin 2019, Demirci 2021).

Emaye kaplamaların kimyasallara ya da korozyona karşı dirençlerini etkileyecek çeşitli metal oksitler bulunmaktadır. Emaye frit formüllerine ZrO_2 eklenmesi, kaynar su ve su buharı aşınma direncini arttırmakta, emayenin sertliğini ve kimyasal direncini artırarak aşınmaya karşı daha dayanıklı hale getirmektedir. Ayrıca, termal genleşme katsayısını düzenleyerek çatlama riskini azaltmakta ve yüzey pürüzsüzlüğünü artırarak kir ve mineral birikintilerinin tutunmasını zorlaştırmaktadır. Mekanik dayanımı artırarak darbelere karşı daha dirençli hale getirmektedir. Bu özellikler, zirkonya katkılı emayelerin daha uzun ömürlü olmasını ve bakım maliyetlerinin azalmasını sağlamaktadır (Zucchelli vd 2010, Kaya vd 2023, Chen vd 2019, Topateş vd 2017).

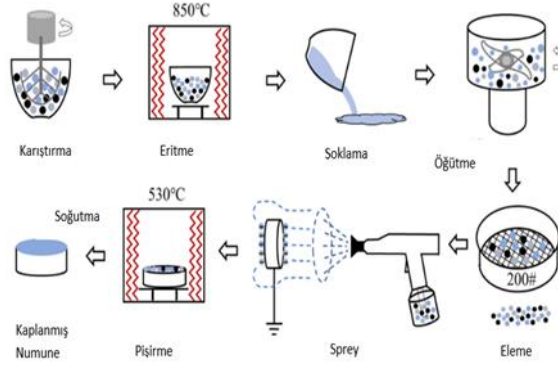
Literatür incelendiğinde, boylerlerde kullanılan emaye fritlerinde çok farklı oranlarda ZrO_2 ve SiO_2 olduğu görülmektedir. Bu makalede boyler emayelerinde kullanılan fritlerin formüllerinde ZrO_2 nin %0, 2,5, 5, 7,5 ve 10 oranları kullanılarak ve aynı oranlarda SiO_2 düşürülerek ZrO_2 artışının emaye yüzeyindeki sıcak su ve su buharına dayanımının etkisi incelenmek istenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma yapılırken 5 farklı frit bileşimi kullanılmış olup bileşimlerde temel değişken zirkonya miktarıdır. Zirkonya miktarındaki değişim kadar fritin reçetesinde SiO_2 miktarı azaltılarak reçeteler hazırlanmış ve üretilen emaye kaplamaların su buharı ve kaynar su testine etkisi incelenmiştir.

Kullanılan fritlerin içerikleri Tablo 1’de verilmiştir. Bu içeriklere göre kullanılacak hammaddeler belirlenmiş ve gerekli miktarları hesaplanmıştır. Her frit için hammadde tartım reçetesi oluşturulmuştur. Çalışma için belirlenen frit reçeteleri laboratuvar şartlarında 1500 ± 0.003 grama göre hassas şekilde tartılmış ve laboratuvar tipi pota fırınlarda alümina pota kullanılarak $1200^\circ C$ ’de 1 saat süre ile ergitilmiştir. Eriyik malzeme oda sıcaklığındaki

suya dökülüp amorf yapı oluşturulmuş ve fritler elde edilmiştir. Emaye kaplama aşamaları Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1.

	A	B	C	D	E
Na₂O	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45
Li₂O	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
CaO	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
B₂O₃	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70
SiO₂	52,31	49,81	47,31	44,76	42,31
Al₂O₃	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
F	4,09	4,09	4,09	4,09	4,09
ZrO₂	0,00	2,50	5,00	7,55	10,00
TiO₂	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73
NiO	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
MnO	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
CoO	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

proses(Quian vd 2021)

Tablo1.Hazırlanan fritlerin % içerikleri

Eritilen, XRF ve AAS analizleri yapılan fritler daha önceden belirlenen ve Tablo 2’de gösterilen değirmen katkıları ile alümina bilyalı değirmenlerde sulu olarak öğütülmüştür. Değirmenler 419 devir/dk hızla 10 dk döndürülmüş ve yaş emayelerin tane boyutu değerleri 17 Bayer/150 mesh olarak ayarlanmıştır ve tüm çalışma boyunca bütün emayelerin tane boyutları sabit tutulmuştur.

Tablo 2. Emayede kullanılan bileşenler

Bileşen	% ağı.
Frit	100
Kuvars	5
Boraks	0,3
Bentonit	0,3
Kil	6
Su	32

Emaye eleme işlemi 30 mesh elek kullanılarak yapılmıştır. Yaş emayelerin yoğunluk değerleri 1,82 g/cm³, set değeri ise 25 g olarak ayarlanmıştır ve bu değer tüm emaye numunelerinde sabit tutulmuştur.

Hazırlanan emayeler tek taraflı yaş daldırma olarak 10x10 cm² ve 2 mm kalınlığındaki emaye kalite düşük karbonlu saclara uygulanmış ve sonrasında etüvde 5 dk kurutulmuştur. Emayeler etüvde kurutulmaz ve dışarıda kuruması beklenirse hem zaman açısından ciddi kayıp yaşanır hem de altlıkta oksitlenme meydana gelebileceği için emaye yüzeyinde bozulmalar meydana gelebilmektedir. Eğer kurutma işlemi yapılmadan direkt pişirme işlemine geçilirse de emayenin yüzey kalitesi bu işlemi tolere edemez ve istenmeyen yüzey oluşmaktadır (Evcimen 2007). Emayeli plakaların hepsi 840 0C’de 6 dk pişirilmiştir. Emaye kaplamalar çok fazla pişirildiğinde iğne başı (pinhol) hatasına sebep olacağından bu çalışmada boyler emayelerinin genel olarak pişirildiği sıcaklık tercih edilmiştir (Evcimen 2007).

Boyer emayelerinde kaplama kalınlıkları 200 – 300 mikron aralığında kaplandığından bu çalışmadaki numune emayelerin kaplama kalınlıkları 200 – 240 mikron aralığında tutulmuştur.

Her numune emayeden 5 farklı plaka hazırlanmıştır. Bu plakalardan ilkinde renk testi, sitrik asit testi ve darbe testi uygulanmıştır. 2. ve 3. plakalar ise 2 günlük kaynar su – su buharı testi için hazırlanmış, 4 ve 5. plakalar ise 14 günlük kaynar su – su buharı testi için hazırlanmıştır.

Tablo 3. 1, 2, 3, 4 ve 5 No'lu emayelerin değirmen formülleri

Bileşen	Karışımların % Oranları				
	1	2	3	4	5
A Friti	100	0	0	0	0
B Friti	0	100	0	0	0
C Friti	0	0	100	0	0
D Friti	0	0	0	100	0
E Friti	0	0	0	0	100
Kuvars	5	5	5	5	5
Boraks	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bentonit	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Kil	6	6	6	6	6
Su	32	32	32	32	32

2.1- Atomik Absorpsiyon Spektrometre (AAS) Cihazı ile Lityum Analizi

Bu çalışmada Shimadzu marka Atomik absorpsiyon spektrometre cihazı ile numunelerde lityum analizi yapılmıştır. Numuneler HF ve perklorik asit ile çözülerek ölçüme hazır hale getirilmiştir.

2.2- XRF Analizi

Çalışmadaki numuneler Bruker S8 Tiger marka XRF cihazı ile analiz edilmiştir. Numuneler öğütülerek toz haline getirildikten sonra 5000 mbar basınç altında 5 dk basınç uygulanarak sıkıştırılmış, pelet haline getirilerek ölçüm yapılmıştır.

2.3- Renk Ölçümü

Bu çalışmada numunelerin renk ölçümleri Konika Minolta marka spektrofotometre ile yapılmıştır. Ölçüm sonucunda renkler L, a ve b cinsinden alınarak kaydedilmiştir.

2.4- Sitrik Asit Testi

Plaka yüzeylerine kaplanmış emaye numunelerinin yüzeylerinde sitrik asit dayanımlarını ölçmek için oda şartlarında ağırlıkça %10 'luk sitrik asit çözeltisi ile ISO 2722:1997 standardına uygun olarak yapılmıştır.

2.5- Darbe Testi

Plaka yüzeylerine kaplanmış emaye numunelerinin yapışma performansını belirlemek için ISO 4532:1991 standardına uygun olarak yapılmıştır.

2.6- Kaynar Su – Su Buharı Testi

Emaye kaplı parçalara bu test uygulanırken ISO 28706 – 2: 2011 standardına uyulur (Şekil 2).

Bu çalışmada yapılan deneylerde her numuneden emaye kaplanmış 4'er plaka 140⁰C'lik etüvde 2 saat tutulmuş, sonrasında desikatöre alınarak 2 saat daha bekletilmiştir. Plakalar hassas terazi ile tartıldıktan sonra ve ilk ağırlıkları (m_i) not edilmiştir. Plakalardan 2'şer tanesi 48 saat, 2'şer tanesi de 336 saatlik teste tabi tutulmuştur.

Testler tamamlandıktan sonra plakalar ıslak ve yumuşak bir sünger ile silinerek durulanmış ve kurutmak için 140⁰C'lik etüve konulmuştur. 2 saat boyunca etüvde kalan plakalar çıkarılarak 2 saat boyunca desikatörde bekletildikten sonra hassas terazide tekrar tartılmış ve son ağırlıkları, (m_s) not edilmiştir. Numunelerin hem 48 saatte hem de 336 saatteki sıcak su ve su buharı aşınma değerleri test standardına göre hesaplanmış ve kaydedilmiştir



Şekil 2. Kaynar su ve su buharı aşımna Test Düzenegi (Algotrio Kimya 2024)

3. BULGULAR

3.1- Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi ile (AAS) Lityum Analizi

Eritilen tüm fritlere yapılan AAS analiz sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır. Hazırlanan reçetelere göre eritilen fritlerin Lityum Oksit (Li_2O) değerleri, hesaplanan değerlere oldukça yakın sonuçlar vermiştir. Eritilen fritlerin reçetelerinin ve kullanılan hammaddelerin doğruluğunu teyit etmiştir.

Tablo 4. AAS analiz	Bileşen Adı	FRİT KODU					Eritilen fritlerin sonuçları (%)
		A	B	C	D	E	
	Li₂O	9,75	9,9	9,8	9,6	9,7	

3.2- XRF Analizi

Eritilen 5 frite yapılan XRF analiz sonuçları, AAS' de ölçülen Li_2O miktarları girilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Eritilen fritlerin XRF analiz sonuçları

BİLEŞEN ADI	FRİT KODU				
	A	B	C	D	E
Na ₂ O	12,35	12,41	12,61	12,79	12,96
CaO	3,03	3,00	3,06	2,99	2,96
SiO ₂	57,29	55,29	52,42	50,59	47,05
Al ₂ O ₃	0,33	0,68	0,71	0,83	1,23
B ₂ O ₃	8,10	7,90	7,50	7,10	7,80
F	4,70	3,83	4,15	4,34	3,88
ZrO ₂	-	2,64	5,27	7,28	9,91
TiO ₂	2,61	2,59	2,64	2,65	2,65
NiO	0,45	0,43	0,47	0,46	0,47
MnO	0,53	0,45	0,45	0,44	0,46
CoO	0,87	0,89	0,93	0,93	0,93
Li ₂ O	9,75	9,90	9,80	9,60	9,70
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

3.3- Renk Ölçümü

Çalışılan 5 karışımın renk değerleri Konika Minolta renk cihazıyla ölçülmüş ve not edilmiştir.

Renk değerlerinde belirgin fark gözlenmemiştir. Analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Karışımların renk değerleri sonuçları

Karışım No	Renk değeri		
	l	a	b
1	13,71	6,50	-20,85
2	13,95	7,56	-26,76
3	16,48	8,27	-23,98
4	17,05	7,43	-22,83
5	19,36	6,22	-21,88

3.4- Sitrik Asit Testi

Her karışıma ait plaka üzerinde sitrik asit testi yapılmıştır. Plakaların üzerine %10'luk sitrik asit damlatılmış ve 15 dk boyunca tutulmuştur. Süre sonunda asidin damlatıldığı yer asitten arındırılmış ve yüzeydeki aşınma durumu kontrol edilip not edilmiştir. Tüm emaye kaplamaların asit değerleri Tablo 7'de görüldüğü üzere AA değerini almıştır.

Karışım No	Sitrik Asit Test Değerleri
1	AA
2	AA
3	AA
4	AA
5	AA

Tablo 7. Karışımların sitrik asit test sonuçları (AA: yüzeyde aşınma yok)

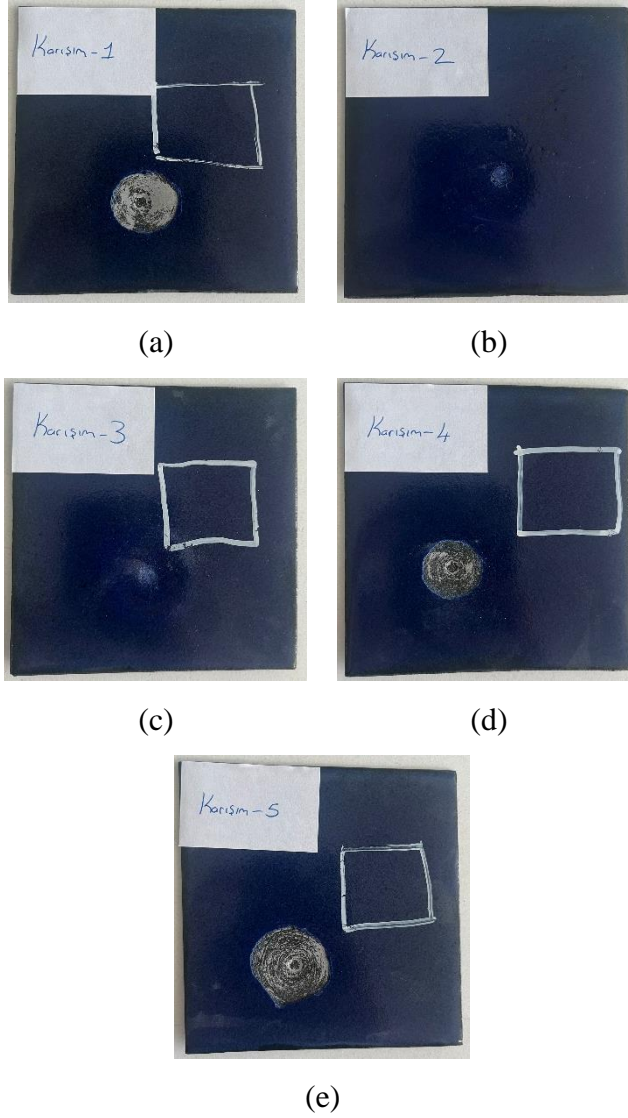
3.5- Darbe Testi

Darbe testi 5 farklı karışım formülüne sahip emaye kaplı parçalara yapılmıştır. Sabit mesafeden ve sabit ağırlıktaki parça plakalar üzerine serbest bırakılmış ve emayenin saca yapışma durumu kontrol edilmiştir. Emayeler ZrO₂ miktarı arttıkça sertleşeceği için yapışma değerleri önemlidir. Bu çalışmada uygulanan bütün emayelerin darbe test değerleri Tablo 8'de da görüldüğü üzere 1'dir.

Tablo 8. Karışımların darbe test sonuçları(1: Emaye sac üzerinden hiç kopmamaktadır)

Karışım No	Darbe Test Değerleri
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1

Renk ölçüm, darbe testi ve sitrik asit testi uygulanan plakaların görüntüleri Şekil 3'te verilmiştir. Sitrik asit testinin yapıldığı alanlar beyaz kalem ile çerçevelenmiştir. Plakalara darbe testleri plakanın orta kısmından uygulanmıştır.



Şekil 3. a. 1, b. 2, c. 3, d. 4 ve e. 5 nolu emaye bileşimlerine uygulanan renk ölçümü, darbe testi ve sitrik asit testlerine ait makro görüntüler

3.6- Kaynar Su – Su Buharı Testi

5 farklı emaye ile kaplanan plakalar 48 saatlik ve 336 saatlik kaynar su ve su buharı testlerine tabi tutulmuştur. Şekil 4'te 48 saatlik Kaynar su test görselleri, Şekil 5'te 48 saatlik su buharı test görselleri, Şekil 6'da 336 saatlik kaynar su test görselleri, Şekil 7'de 336 saatlik su buharı test görselleri verilmiştir. Aşınma test sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

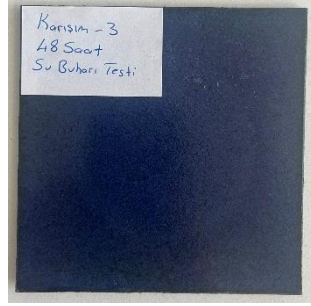
Şekil 4. a. 1, b.2, c.3, d 4 ve e. 5 nolu emaye bileşimlerinin 48 saatlik kaynar su testi uygulanan plakaları



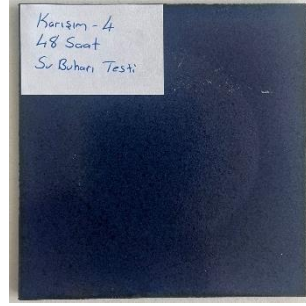
(a)



(b)



(c)

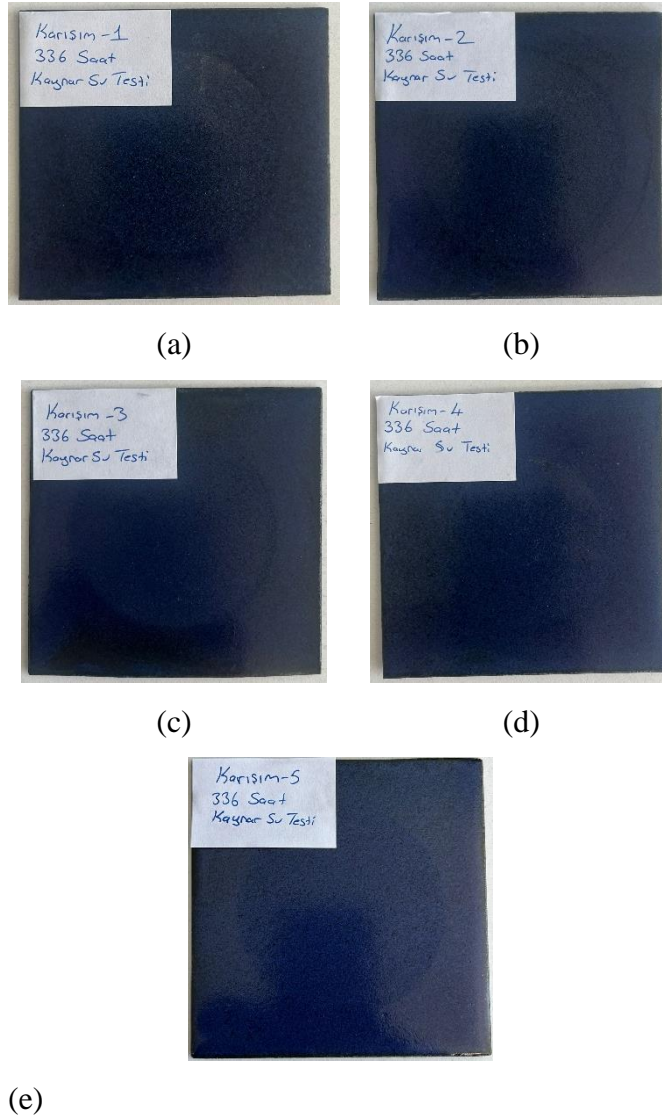


(d)

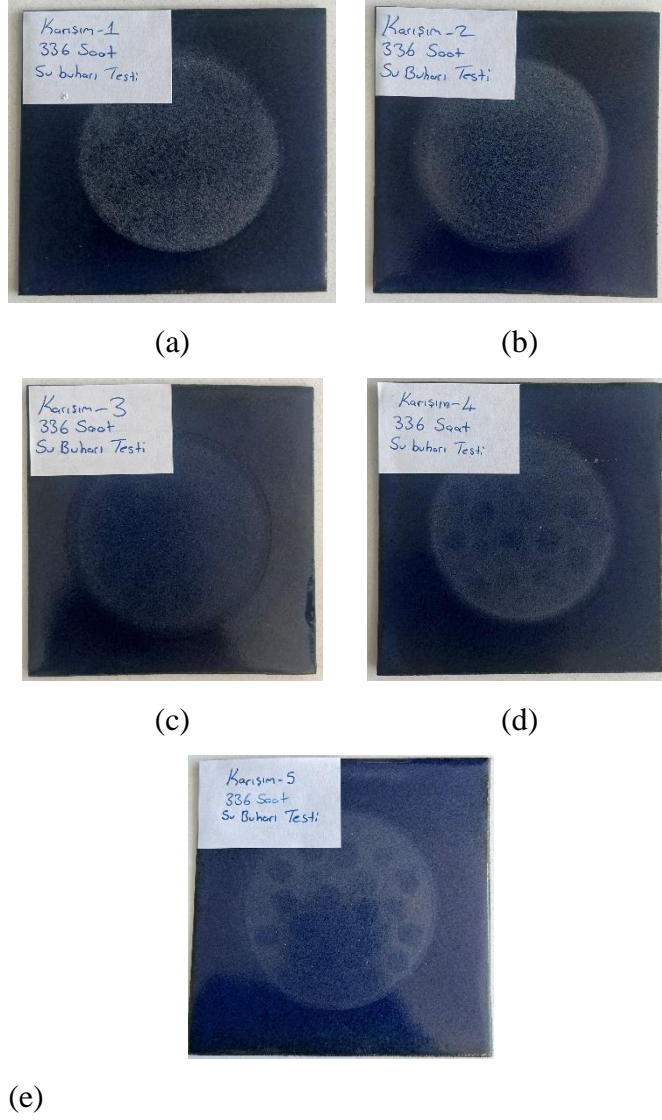


(e)

Şekil 5. a. 1, b.2, c.3, d 4 ve e. 5 nolu emaye bileşimlerinin 48 saatlik su buharı testi uygulanan plakaları



Şekil 6. a. 1, b.2, c.3, d 4 ve e. 5 nolu emaye bileşimlerinin 336 saatlik kaynar su testi uygulanan plakaları



Şekil 7. a. 1, b.2, c.3, d 4 ve e. 5 nolu emaye bileşimlerinin 336 saatlik su buharı testi uygulanan plakaları

Tablo 9. Karışımların 48 ve 336 saatlik kaynar su – su buharı test sonuçları

Karışım No	48 Saat		336 saat	
	Su Buharı	Kaynar Su	Su Buharı	Kaynar Su
1	8,00	5,22	25,35	11,80
2	6,85	4,24	16,21	5,81
3	2,62	1,58	13,18	4,67
4	2,05	1,16	10,89	2,83
5	2,01	0,80	10,55	1,48

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmalar sonucunda ZrO_2 miktarındaki değişikliğin emaye kaplamaların kaynar su ve su buharı dayanımına etkisi incelenmiştir.

ZrO_2 miktarı farklı olan 5 farklı frit reçetesi kullanılmıştır. Bu fritlerin hepsine gerekli testler uygulanmıştır. Sitrik asit, darbe, renk, kaynar su ve su buharı testleri yapıp sonuçları incelenmiştir.

ZrO_2 miktarı arttıkça renk değerlerinde açılma beklenmektedir. Renk ölçümlerinde L değeri arttıkça emaye kaplama renginin açıldığı bilinmektedir (Saraç vd 2006).

Emaye kaplama plakaların renk ölçüm sonuçlarına bakıldığında ZrO_2 miktarının en yüksek olduğu 5 No'lu emayenin renk değeri en açık olduğu görülmektedir. 1 no'lu deneyden 5 no'lu deneye doğru geçildikçe kaplama renginin açıldığı görülmektedir.

ZrO_2 ve SiO_2 miktarı arttıkça emaye kaplamaların sertleştiği bilinmektedir (Şahin 2019). Sertleşen emayelerin saca yapışmaları zayıflamaktadır. Yapılan çalışmalarda ZrO_2 miktarı arttıkça SiO_2 miktarı azaltılmıştır. ZrO_2 bileşeninin emayeye verdiği sertlik ile SiO_2 'nin emayeye verdiği sertlik birbirinden farklı olup ZrO_2 emayeyi daha sert yapmaktadır. Bu sebeple ZrO_2 miktarı arttıkça emayenin saca yapışmasının zayıflaması beklenmektedir. Fakat bu makalede yapılan emaye çalışmalarının saca yapışmaları tüm karışımlarda 1 (Emaye sac üzerinden hiç kopmamaktadır) gelmektedir.

ZrO_2 miktarı arttıkça emaye sertleşir ve kimyasala dayanımı artar (Şahin 2019). Bu makale için hazırlanan emayeler zaten sert yapıda oldukları için sitrik asit dayanımları tüm karışımlarda AA gelmektedir. Yani hazırlanan tüm emayelerin sitrik aside dayanımları vardır, yüzeyde aşınma meydana gelmemiştir.

Sonuç olarak ZrO_2 katkısının artışı, kaplanan emayenin kaynar su ve su buharına dayanımını arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu veriler göz önünde tutularak ZrO_2 miktarındaki değişim optimum hale getirilerek hem aşınma miktarı, hem emayenin rengi, hem de maliyeti ayarlanabilir.

5. KAYNAKLAR

- Boissonnet, G., Rząd, E., Troncy, R., Dudziak, T. And Pedraza, F., 2023. High Temperature Oxidation of Enamel Coated Low-Alloyed Steel 16Mo3 in Water Vapor. *Coatings*, 13, 342.
<https://doi.org/10.3390/coatings13020342>
- Brouwer, P., 2010. Theory of XRF. Panalytical B.V., 10-18.
- Chen, K., Chen, M., Yu, Z., Wang, Q., Li, X., Zhu, S., Wang, F., 2019. Corrosion of $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaF}_2\text{-R}_2\text{O}$ (R=Na and K) Enamels With Different Content of ZrO_2 in H_2SO_4 and NaOH Solutions. *Ceramic International*, 45(12), 14958-14967.
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.04.232>
- Demirci, B., 2021 Plakalı Isı Değiştiricilerde Isı Transferine Ve Plaka Ömrüne Etki Eden Parametrelerin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 124.
- Evcimen, N., 2007. Emaye Üretiminde Kaplama Ve Özelliklerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 110.
- Garcia, R., Baez, A.,P., 2011, Atomic Absorption Spectroscopy, Muhammad Akhyar Farrukh, Intech, 1-12
- Grandgeorge, S., Jallut, C., Thonon, B. 1998. Particulate Fouling Of Corrugated Plate Heat Exchangers. *Chemical Engineering Science*, 53(17), 3050-3071.
[https://doi.org/10.1016/S0009-2509\(98\)00128-6](https://doi.org/10.1016/S0009-2509(98)00128-6)
- Güngör, E., 2015. Termik Santrallerin Döner Tip Hava Isıtıcılarında Kullanılan Isı Değiştirici Plakalar İçin Emaye Kaplama Optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 123.
- Kaya, T,N. Ayday, A., 2023. Islatma Açısı Arttırılarak Emaye Kaplı Parçaların Gıda Temasında Yapışmazlık Özelliğinin Geliştirilmesi. *Int. J. Pure Appl. Sci*,9(2),352-360.
<https://doi.org/10.29132/ijpas.1262742>
- Qian, H., Chen, S., Wang, T., Cheng, G., Chen, X., Xu, Z., Zeng, Q., Liu, Y., Yan, D., 2021 Silicon Nitride Modified Enamel Coatings Enable High Thermal Shock And Corrosion Resistances For Steel Protection. *Surface & Coating Technology*, 421,127474
<https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2021.127474>
- Saraç, Ş., Saraç, D., & Yüzbaşıoğlu, E., 2006. Üç Farklı Renk Skalasının Renk Farklılıkları Yönünden Kolorimetrik Olarak İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 23(2), 85-90.
- Şahin, O., 2019. Dökme Demirlere Uygulanabilen Renkli Majolik Emaye Fritlerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sakarya, 113.
- Topateş, G., Tarhan, B., Tarhan, M., 2017. Chemical Durability Of Zircon Containing Glass-Ceramic Glazes. *Ceramic International*, 43(15), 12333-12337.
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.06.097>
- Zucchelli, A., Minak, G. and Ghelli, D., 2010. Low-Velocity Impact Behavior Of Vitreous Enameled Steel Plates. *International Journal of Impact Engineering*, 37,673-684.
<https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2009.12.003>

MALZEME SEÇİMİ VE EKONOMİ

Fehim FINDIK

Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Technology, Department of Metallurgy and Materials Engineering

ORCID ID: 0000-0003-2537-1951

ÖZET

Bilindiği gibi malzeme seçimi, bir problem çözme işidir. Malzeme seçiminde ya geleneksel malzeme seçimi diyagramları kullanılır, ya da bilgisayar destekli paket programları kullanılarak daha kısa zamanda istenen malzeme seçilir. Her iki yöntemde de Cambridge Üniversitesi profesörlerinden Michael Ashby'nin diyagramları ve/veya geliştirdikleri paket programı (CES) kullanılır. Bu diyagramlar ile hem malzeme seçimi ve hem de proses seçimi yapmak mümkündür. Malzemeyi doğru seçmek son derece önemlidir. Aksi takdirde, yanlış malzeme seçimi can ve mal kaybına sebep olur. Sanayide kullanılan 250.000 malzeme arasından doğru bir şekilde malzeme seçimi yapmalıyız. Örneğin, elektriği iletmesi gereken bir telde bakır veya alüminyum seçmeli, asma köprüyü taşıyan teller için özel çelikler kullanılmalı, bir otomobil aksı için ise yorulmaya dayanıklı çelik malzemeleri seçilmelidir. Malzeme seçimine tesir eden faktörler, dört ana etken ile ifade edilebilir: a) İmalat süreçleri, b) Fonksiyonel ihtiyaçlar, c) Maliyet ve d) Operasyon parametreleri. Bunlardan imalat süreçleri içerisinde şekil verilebilirlik, dövülebilirlik, süneklik, talaşlı imalat, döküm özellikleri, kaynak edilebilirlik, ısı, alet ile işleme ve yüzey bitirme işlemleri sayılabilir. Fonksiyonel ihtiyaçlar içerisinde ise, mukavemet, sertlik, rijitlik, tokluk, ısıl iletkenlik, yorulma, elektriksel davranış, sürünme ve estetik görünüş yer almaktadır. Maliyet konusunda ise, ham madde, prosesleme, depolama, işgücü, özel işlem, muayene, paketleme, stok, vergiler ve gümrük vergisi göz önüne alınmalıdır. Son olarak operasyon parametreleri içerisinde ise, basınç, sıcaklık, akış, malzeme tipi, korozyon, çevre, yangından korunma, aşınma ve biyolojik etkiler dikkate alınmalıdır. Tabi bunlar içerisinde rekabete son derece tesir eden maliyetin özel ve etkili bir çarpan faktörü olduğu bir daha hatırlanmalıdır. Bu çalışmada, önce malzemeler sınıflandırılacak, daha sonra malzeme seçimine tesir eden dış etkiler irdelenecek ve yine ardından maliyet ve elde edilebilirlik konuları CES programı ile sistematik olarak tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Malzeme seçimi, ekonomi, CES programı, proses

SELECTION OF MATERIALS AND ECONOMICS

ABSTRACT

As is known, material selection is a problem-solving task. In material selection, either traditional material selection diagrams are used, or the desired material is selected in a shorter time using computer-aided package programs. In both methods, diagrams by Cambridge University professor Michael Ashby and/or the package program they developed (CES) are used. It is possible to make both material selection and process selection with these diagrams. Choosing the right material is extremely important. Otherwise, choosing the wrong material will cause loss of life and property. We must make the right material selection from among the 250,000 materials used in the industry. For example, copper or aluminum should be selected for a wire that needs to conduct electricity, special steels should be used for the wires carrying the suspension bridge, and fatigue-resistant steel materials should be selected for an automobile axle. The factors affecting material selection can be expressed as four main factors: a) Manufacturing processes, b) Functional needs, c) Cost and d) Operation parameters. Among these manufacturing processes, formability, malleability, ductility, machining, casting properties, weldability, heat, tooling and surface finishing processes can be counted. Functional requirements include strength, hardness, rigidity, toughness, thermal conductivity, fatigue, electrical behavior, creep and aesthetic appearance. Regarding cost, raw material, processing, storage, labor, special treatment, inspection, packaging, stock, taxes and customs duties should be taken into consideration. Finally, within the operational parameters, pressure, temperature, flow, material type, corrosion, environment, fire protection, abrasion and biological effects should be taken into consideration. Of course, it should be remembered that cost, which has a great impact on competition, is a special and effective multiplier factor. In this study, materials will first be classified, then external effects affecting material selection will be examined and again, cost and availability issues will be systematically discussed with the CES program.

Keywords: Material selection, economy, CES program, process

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi malzeme seçimi, bir problem çözme işidir. Nasıl ki bir problemle karşılaşıldığı zaman önce problemin yapısı anlaşılmaya çalışılır. Malzeme seçimi işinde de önce malzemelerin kullanılacağı yerde istenen özellikler belirlenmelidir. Bunlar bazen mukavemet, bazen sıcaklık dayanımı, bazen elektrik iletkenliği, bazen korozyon direnci, bazen de bu özelliklerin ikisi veya üçü bir arada istenebilir. Genelde malzeme seçimi işlemine uygulanan

adımlar şöyle özetlenebilir: a) Malzemelerin genel özelliklerinin analizi, b) Aday malzemenin seçimi, c) Adayların geliştirilmesi, d) Gerekli özelliklere en iyi uyan malzemenin seçimi.

Malzeme seçiminde ya geleneksel malzeme seçimi diyagramları kullanılır, ya da bilgisayar destekli paket programları kullanılarak daha kısa zamanda istenen malzeme seçilir. Her iki yöntemde de Cambridge Üniversitesi profesörlerinden Michael Ashby'nin diyagramları ve/veya geliştirdikleri paket programı (CES) kullanılır. Bu diyagramlar ile hem malzeme seçimi ve hem de proses seçimi yapmak mümkündür (Ashby 2011, Ashby 2005).

Malzemeyi doğru seçmek son derece önemlidir. Aksi takdirde, yanlış malzeme seçimi can ve mal kaybına sebep olur. Mal kaybı önemlidir, çünkü bu şekilde zaman ve para kaybı yaşanır. Bu da işletmenin rekabet gücünü zayıflatır. Öte yandan can kaybı son derece önemlidir.

Yanlış malzeme seçimleri sebebi ile maalesef çeşitli kazalar yaşanarak yaralanma ve ölümler olduğu bilinmektedir. Dolayısı ile sanayide kullanılan 250.000 malzeme arasından doğru bir şekilde malzeme seçimi yapmalıyız. Örneğin, elektriği iletmesi gereken bir telde bakır veya alüminyum seçmeli, asma köprüyü taşıyan teller için özel çelikler kullanılmalı, bir otomobil aksı için ise yorulmaya dayanıklı çelik malzemeleri seçilmelidir.

Malzeme seçimine tesir eden faktörler, dört ana etken ile ifade edilebilir: a) İmalat süreçleri, b) Fonksiyonel ihtiyaçlar, c) Maliyet ve d) Operasyon parametreleri. Bunlardan imalat süreçleri içerisinde şekil verilebilirlik, dövülebilirlik, süneklik, talaşlı imalat, döküm özellikleri, kaynak edilebilirlik, ısı, alet ile işleme ve yüzey bitirme işlemleri sayılabilir. Fonksiyonel ihtiyaçlar içerisinde ise, mukavemet, sertlik, rijitlik, tokluk, ısı iletkenlik, yorulma, elektriksel davranış, sürenme ve estetik görünüş yer almaktadır. Maliyet konusunda ise, ham madde, prosesleme, depolama, işgücü, özel işlem, muayene, paketlenme, stok, vergiler ve gümrük vergisi göz önüne alınmalıdır. Son olarak operasyon parametreleri içerisinde ise, basınç, sıcaklık, akış, malzeme tipi, korozyon, çevre, yangından korunma, aşınma ve biyolojik etkiler dikkate alınmalıdır (ASM 1992, Ashby et al. 2022, Farag 1989). Tabi bunlar içerisinde rekabete son derece tesir eden maliyetin özel ve etkili bir çarpan faktörü olduğu bir daha hatırlanmalıdır. Bu çalışmada, önce malzemeler sınıflandırılacak, daha sonra malzeme seçimine tesir eden dış etkiler irdelenecek ve yine ardından maliyet ve elde edilebilirlik konuları üzerinde durulacaktır.

2. MALZEMELERİN SINIFLANDIRILMASI

Bazen malzemeler demir esaslı ve demir dışı malzemeler diye ikiye ayrılır. Ancak, mühendislik malzemeleri atomlar-arası bağlarına ve fonksiyonel özelliklerine göre genellikle

şöyle sınıflandırılır: a) metaller ve alaşımlar (metalik bağlı), b) seramikler (iyonik ve kovalent bağlı), c) polimerler (van der Waals ve kovalent bağlı), d) kompozitler (makro düzeyde iki farklı sistemin birlikteliği), e) ileri malzemeler (yarı iletkenler, biyomalzemeler, akıllı malzemeler ve nano mühendislik malzemeleri). Bu sınıflandırma içerisinde belirtilen metaller ve alaşımlar, genellikle yoğunlukları yüksek olan malzemelerdir. Demir, çelik, bakır gibi malzemeler bu grupta yer alırlar. Ancak bu grupta yer aldığı halde hafif olan magnezyum, alüminyum ve titanyum malzemeleri sanayide oldukça fazla kullanılırlar. Öte yandan seramikler metallerden daha hafif malzemelerdir ve ergime sıcaklıkları yüksek ve kırılma malzemelerdir. Cam, fayans, tuğla gibi malzemeler bu grupta yer alırlar. Polimerler ise hafif, kolay şekil verilebilir ve ucuz malzemeler olarak ifade edilirler. Bakalit, naylon, teflon bu grupta yer alan malzemelerdir. Polimerlerin bir kısmı geri dönüşebilir, yani ısıtılarak tekrar tekrar kullanılabilirler. Bunlara termoplastik malzemeler denir. Örneğin, polietilen, polipropilen ve polikarbonat bu grupta yer alır. Termosetler ise geri dönüşemeyen malzemelerdir. Bunlarda rijit zincirler vardır ve ısıtıldıkları zaman kömürleşerek geri dönüşümleri gerçekleşmez. Epoksi, polyester ve poli-imit bu grupta yer alan malzemelerdir. Kompozit malzemelerde ise en az iki farklı grup malzeme makro düzeyde bir araya gelir. Burada çok olan matris fazı ile, az olan takviye fazı yer alır. Matris fazı metal ($Al+Al_2O_3$), seramik (beton+çelik) veya polimerik (araba lastiği=elastomer+çelik) olabilir. İleri malzemelerden yarı iletkenler, elektriği metallerden daha az, ancak yalıtkanlardan daha fazla ileten silisyum, germanyum gibi malzemelerdir. Yine insan vücudunda kullanılabilen demir, çelik, titanyum gibi biyomalzemeler ileri malzemeler içerisinde yer alır. Ayrıca, çevrede meydana gelen sıcaklık, nem, basınç gibi etkileri hissedebilen malzemeler de akıllı malzemeler denir ve ileri malzeme grubu içerisinde dahil edilirler. Son olarak da nanomalzemeler, büyüklüğü 1 ve 100 nanometre arasında değişen materyallerdir. Bir nanometre metrenin milyarda biridir. Nanomalzemeler, günümüzde bazı sanayi kollarında ve sağlık alanında kullanılmaktadır. Çünkü, malzeme makro boyuttan nano boyuta geçerken güç/ağırlık oranı, iletkenlik, optik ve manyetik özellikleri çok değişmektedir (Farag 1989, Baykara 2020).

Öte yandan malzemeleri yapısal malzemeler ve fonksiyonel malzemeler olarak da sınıflandırılabilir. Büyük hacimli kullanımlarda yapısal malzemeler kullanılırken, küçük hacimli kullanımlarda ise fonksiyonel malzemeler kullanılır. Yapısal malzemelerden bazı mekanik özellikler aranır. Örneğin, çekme, tokluk, sürtünme, korozyon, estetik, yorulma,

süneklik gibi. Fonksiyonel özellikler arasında ise, kimyasal, manyetik, elektriksel, optik, termal, süperiletkenlik, piezoelektrik, elektrokimyasal özellikler sayılabilir.

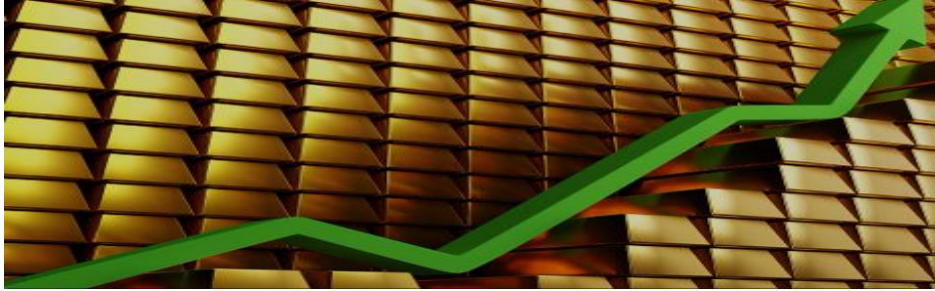
3. DIŞ ETKİLER

Malzeme seçimini etkileyen bazı dış etkenlerden de söz edilebilir. Örneğin, ekonomik, politik, sosyal, çevre, askeri, kültürel, ambargo ve transport bu etkenler arasında sayılabilir. Ekonomik etki için, maliyet ve fayda örnek verilebilir. Fayda-Maliyet-Oranı, bir projenin önerilen toplam nakit faydasının, projenin önerilen toplam nakit maliyetine bölünmesiyle belirlenmektedir. Fayda-maliyet oranı, önerilen bir projenin göreceli maliyetleri ve faydaları arasındaki ilişkiyi açıklayan bir göstergedir. Seçilecek malzemenin maliyetine göre oldukça getirisinin olması arzu edilir ve buna uygun çalışmalar yapılır. Politik etkenlere örnek olarak, Çin'in nadir toprak elementlerinin dünyadaki % 97'sinin üreticisi olması; bu elementlerin hibrit otomobiller, rüzgar türbinleri ve elektronikte kullanılması; Çin'in Japonya'ya sattığı nadir toprak element satışını 2010 yılında politik sebeplerle durdurması sayılabilir. İhracattaki bu bozulmasının düzelmesi için 5-10 yılın geçmesi gerektiği hatırlanmalıdır. Sosyal etkenler arasında ise elmas kavgası akla gelebilir. En değerli ve en sert taşlardan birisi olan elmas, bayanlar tarafında çok tercih edilir. Bu değerli madene Afrika'da Angola, Kongo, Sierra Leone gibi ülkelerde rastlanmaktadır. Ancak, aynı zamanda bu değerli madeni elde etmek için çeşitli karışıklıkların ve iç savaşların yapıldığını unutmamak gerekir. Çevre faktörü de yine çok önemlidir. Üretilen ve seçilen malzemenin çevreyi kirletmemesi, insanlığın en doğal hakkıdır. Çevreyi kirleten kurşun ve cıva kirliliği son derece önemlidir (Şekil 1). Bunların kullanımlarının terk edilmesi ve çeşitli üretim ve seçimlerde alternatif yöntem ve malzemelerin kullanılması yapılmalıdır. Askeri faktörler de azımsanmamalıdır. Şöyle ki; ikinci dünya savaşı sırasında Japonya, uçaklarını uçurabilmek için petrole ve silahlarını yapabilmek için de çelik hurdaya ihtiyaç duyduğunu hatırlamak gerekir. Yani, olağan üstü şartlarda bir takım çelik gibi malzemeler ve petrol gibi enerji üretiminde kullanılan maddelere olan talebin arttığını söyleyebiliriz. Yine kültürel faktörler içinde, altının bayanlar tarafında ziynet eşyası olarak kullanılması sayılabilir. Altın hem pahalı ve hem de çok istenen ve düğünlerde takı olarak geline takılan önemli bir ziynet eşyasıdır. Öteden beri fiyatı artmaktadır (Şekil 2). Dünyadaki altının yarısının kültürel sebeplerle Hindistan'da olduğu hatırlanmalıdır. Yine malzemenin mümkünse yurt içinden temin edilmesi gerekir. Aksi halde, bir karışıklık veya savaş sırasında ambargo olması son derece muhtemeldir. Örneğin böyle bir olay 1974 yılında "Kıbrıs Barış Harekâtı" sırasında yaşanmış olup, ABD Türkiye'ye karşı

ambargo uygulayarak birçok malzeme ve silahın satışını durdurmuştur. Son olarak da nakliyenin önemli olduğu unutulmamalıdır. İmal edilen malzemeler, parçalar, makinalar veya sistemlerin nakliyatında en pahalı yol havayolu, sonra karayolu, daha sonra demiryolu ve en ucuz nakliye ise deniz yoludur. Dolayısı ile fabrikalar bu maliyet avantajından dolayı deniz kenarına yani limanı olan yerlere kurulur. Çünkü bu avantaj ucuz nakliye sebebi ile işletmeye rekabet imkânı verir ve sitemin sürdürülebilirliğine katkıda bulunur.



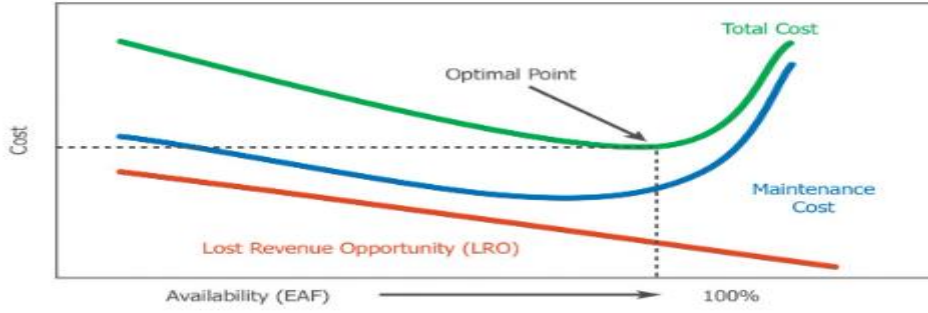
Şekil 1. Dip balıklarında cıva zehirlenmesi



Şekil 2. Sürekli artan altın fiyatları

4. MALİYET VE ELDE EDİLEBİLİRLİK

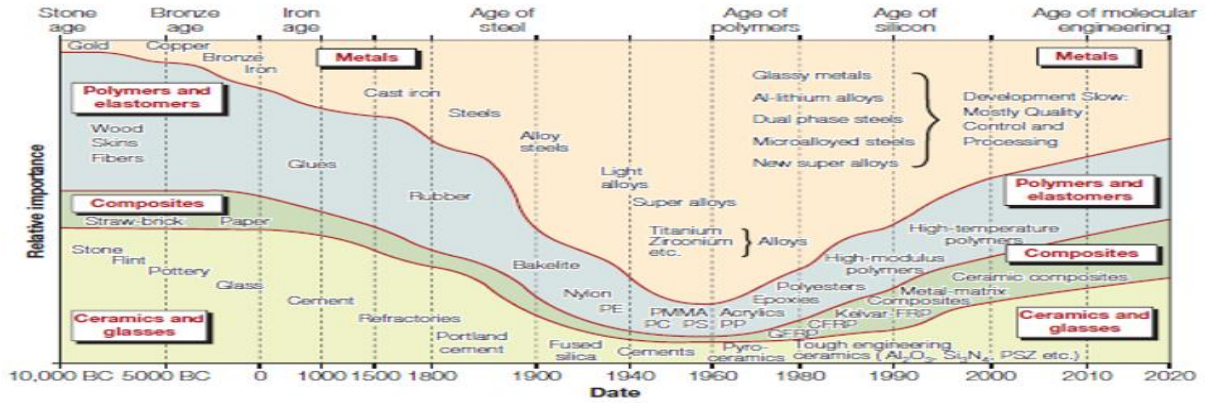
Bilindiği gibi malzemelerin elde edilebilirlikleri arttıkça, maliyetleri düşmektedir (Şekil 3). Örneğin metallere dökme demir çok bulunan bir malzemedir ve çok ucuzdur, ancak elmas ise çok nadir bulunur ve dünyadaki en pahalı malzemeler arasında yer alır. Yine seramiklerden cam çok bulunur ve ucuzdur, ancak daha az bulunan ve üretimi zor tungsten-karbür ve titanyum-karbür gibi malzemeler camdan en az 15 kat pahalıdır. Aynı şekilde dünyada petrol sadece belirli yerlerden çıkarıldığı ve talebi sürekli arttığı için fiyatının sürekli arttığını görülebilir (Yıldırım 2022) (Şekil 4).



Şekil 3. Elde edilebilirlik ve fiyat arasındaki ilişki

5. MALZEME KULLANIMI VE FİYAT

Şekil 4’de malzeme gruplarının yıllara göre önemi gösterilmiştir. Burada 1960 yılı ile 2020 yıllarını karşılaştırsak, 1960’lı yıllarda çok önemli olan metallerin öneminin 2020’li yıllarda biraz azaldığı görülmektedir. Bunun sebebi, bazı metallerin yerine daha hafif olan polimerlerin ve kompozitlerin kullanıldığını söyleyebiliriz. 1960’lı yıllarda oldukça kısıtlı kullanımı olan kompozitlerin, polimerlerin ve seramiklerin 2020’li yıllarda geliştirilerek daha fazla kullanıldığı görülmektedir.



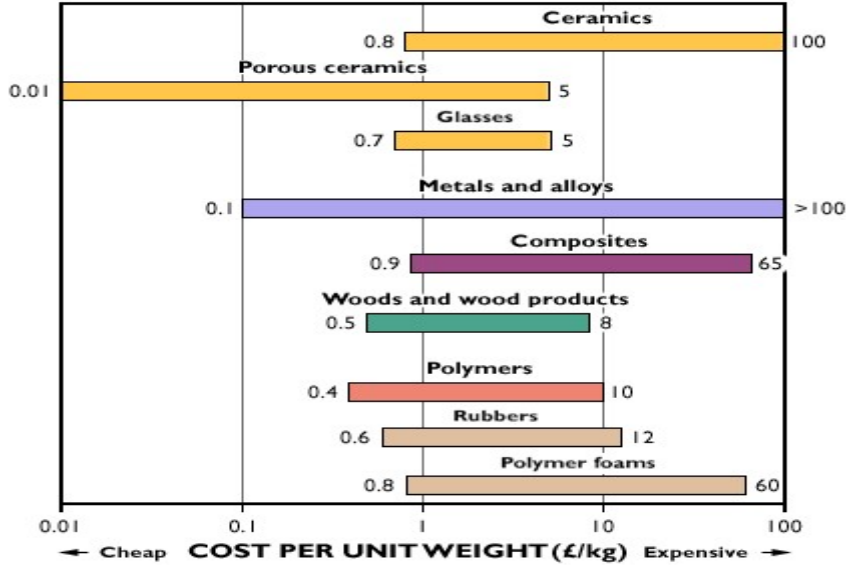
Şekil 4. Malzemelerin yıllara göre önemi (Ashby et al. 2002).

Yerkabuğunda ağırlıkça en çok oksijen (% 47) ve ardından silisyum (% 28) bulunmaktadır. Bunları alüminyum, demir, kalsiyum sodyum, potasyum ve magnezyum takip etmektedir. Yerkabuğunda yer alan elementlerin ağırlıkça yüzdeleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yerkabuğunda yer alan elementlerin bolluk oranı

Elementler ve ağırlıkça %	
Oksijen	47
Silisyum	28
Alüminyum	8
Demir	5
Kalsiyum	4
Sodyum	3
Potasyum	3
Magnezyum	2
Diğerleri	<1.5

Şekil 5’de çeşitli malzeme gruplarının fiyatı gösterilmiştir. Burada gözenekli seramiklerin en ucuz malzeme (0.01 £/kg) olduğu görülürken, en pahalı da teknik seramiklerin (100 £/kg) ve bazı ileri alaşımların (>100 £/kg) olduğu söylenebilir. İlaveten dökme demir (0.1 £/kg) gibi bazı metallerin, polimerlerin (0.4 £/kg) ve ahşap ürünlerinin (0.5 £/kg) makul fiyatlarda oldukları görülmektedir. Yine en pahalı malzemeler arasında bazı kompozitlerin (65 £/kg) ve bazı polimer köpüklerinin (60 £/kg) olduğu söylenebilir (Ashby et al. 2002).



Şekil 5. Malzeme gruplarının fiyatı (Ashby et al. 2002).

6. MALZEME VE GERİ DÖNÜŞÜM

Geri dönüşüm terim olarak, kullanım dışı kalan geri dönüştürülebilir atık malzemelerin çeşitli geri dönüşüm yöntemleri ile ham madde olarak tekrar imalat süreçlerine kazandırılmasıdır. Nüfus sürekli olarak artmaktadır. Buna mukabil malzeme ve enerji kaynakları sınırlıdır ve dikkatli kullanılmalı ve daha sonra da geri dönüştürülmelidir. Bu şekilde hem enerji tasarrufu yapılır ve hem de çevre kirliliği önlenmiş olur. Sanayide en çok kullanılan çelik, bakır ve alüminyum gibi metalik malzemelerin yıllar içerisinde sürekli olarak kullanımlarının arttığını ve yine geri dönüşümlerinin de giderek arttığı görülmektedir (Şekil 6). Geri dönüşüm için hem bireylerin kendisine düşen vazifeyi yapmalı, hem de ilgili otoritenin (belediyeler, çevre bakanlığı vs.) vatandaşın çöpünü atarken gerekli farklı çök kutularının konması, onların toplanması, ayrılması ve geri dönüştürülmesi için gerekli tesislerin kurulması ve işletilmesi için gerekeni yapmaları gerekir (Tekin 2021).

Çevreci bakış açısına göre, ideal malzeme tamamen geri dönüşebilir (kazanılabilir) veya tamamen biyo çözünebilir özellikte olmalıdır. Bir malzemenin geri dönüşebilir olması, bu malzemenin üretilen bir parçanın malzeme döngüsünü tamamladıktan sonra tekrar işlenebilmesi, malzeme döngüsüne yeniden girebilmesi ve başka bir parça olarak yeniden kullanılabilmesi anlamına gelir ve bu işlem sonsuza kadar tekrar edilir.

Maliyet söz konusu olunca malzeme seçiminin, istenilen özellik kombinasyonlarına sahip en ucuz ve aynı zamanda piyasada bulunanların arasında yapılması gerekir. Malzemenin fiyatı

genellikle birim-ağırlık başına ifade edilir. Parçanın boyut ve geometrisi dikkate alınarak hacmi belirlenir, daha sonra malzemenin yoğunluğundan hareketle, parçanın ağırlığı belirlenir.



Şekil 6. 2016-2020 yılları arasında tehlikesiz atık miktarı (ton).

7. YAPISAL MALZEMELER

Yapısal malzemeler içerisinde pek çok malzeme grubu vardır ve etkin bir şekilde kullanılmaktadırlar (Tablo 2). Yapısal malzemelerden en çok kullanılan ilk beş malzeme içerisinde çelik, plastik, alüminyum, bakır ve çinkoyu sayabiliriz. Tablo 2'in en altında ise altın, platin, renyum, skandiyum ve iridyum görülmektedir. Bunlar diğer yapısal malzemelere göre çok daha az kullanılan ve pahalı malzemelerdir.

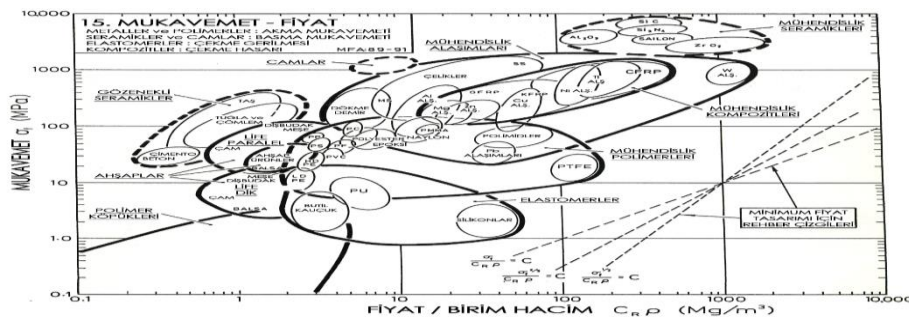
Bilindiği gibi metallerin fiyatı orta, mukavemet, tokluk ve süneklik özellikleri de iyidir. Eğer malzeme seçiminde bu özellikler istenirse metaller (örneğin çelik) seçilebilir. Seramiklerin fiyatı ise düşüktür, ayrıca seramikler yüksek basma mukavemeti, düşük tokluk ve kırılma özelliklerine sahiptirler. Eğer malzeme seçiminde bu özellikler isteniyorsa o zaman seramiklerden örneğin beton ve cam seçilebilir. Polimerler fiyatları ortadır. Fakat polimerler düşük mukavemete, düşük sıcaklık kullanımına, ve düşük rijitlik özelliklerine sahiptirler. Eğer malzeme seçiminde benzer özellikler isteniyorsa, o zaman PE, PP gibi polimerler seçilebilir.

Tablo 2. Dünyadaki yapısal malzemelerin yılda ton olarak üretim miktarları

Malzeme, Ton/Yıl			Malzeme, Ton/Yıl		
Çelik	→	1.600.000.000	Titanyum	→	165.000
Plastik	→	300.000.000	Gümüş	→	25.000
Alüminyum	→	60.000.000	Neodyum	→	7.000
Bakır	→	19.000.000	Zirkonyum	→	3.500
Çinko	→	12.000.000	Altın	→	3.000
Kurşun	→	8.000.000	Platin	→	200
Nikel	→	2.000.000	Renyum	→	50
Magnezyum	→	250.000	Skandiyum	→	10
Kalay	→	250.000	İridyum	→	10

8. MUKAVEMET VE RELATİF FİYAT

Birim alana gelen yüke dayanma kabiliyetine mukavemet veya dayanım denir. Bazen mukavemet mutlaka istenen bir özellik olabilir. Örneğin bir asma köprünün tellerinden çekme dayanımı, betonarme binadaki bir kolondan basma dayanımı, bir kirişten eğilme dayanımı, bir matkap ucundan hem basma dayanımı ve hem de aşınma direnci istenir (Dieter 1991). Tabii aynı zamanda imalat sektöründe rekabet yapabilmek için malzeme olabildiğince ucuz olmalıdır. İşte böyle durumlarda Ashby'nin mukavemet-fiyat diyagramına bakılır (Şekil 7). Bu diyagramdan görüldüğü gibi mukavemeti en yüksek mühendislik seramikleri, sonra mühendislik alaşımları ve kompozitleri görülmektedir. Mukavemetin istendiği uygulamalarda bu malzemeler seçilebilir. Ancak seçilecek malzemenin aynı zamanda fiyatının da uygun olması istenirse, o zaman diyagramdaki tasarım rehber çizgileri takip edilir. Bu durumda muhtemelen seramiklerden camlar, mühendislik alaşımlarından dökme demirler ve mühendislik seramiklerinden ise alümina (Al_2O_3) seçilebilir.


Şekil 7. Birim hacim başına fiyat ile mukavemet arasındaki ilişki (Ashby et al. 2002).

9. YAPISAL MALZEMENİN FABRİKASYON MALİYETİ

Yapısal malzemeleri seçerken mutlaka bu malzemelerin üretim maliyetlerini de göz önünde bulundurmak gerekir. Yapısal malzemelerde üretim maliyetlerine şunlar tesir eder: ham maddeler, tasarım ve mühendislik, üretim (dövme talaşlı imalat, birleştirme gibi üretim süreci), tahribatsız muayene testi ve kalite kontrol, genel ve idari ve kar. Tabi bu faktörlerden en önemlisi üretimdir ve maliyetin % 20-40'ına tekabül eder. Ardından hemen hemen eşit yüzdellikler ile ham maddeler, tasarım/mühendislik ile muayene ve kontrol gelir. Genel ve idari giderler ile kâr payının da hemen hemen eşit olduğu söylenebilir. Yapısal malzemelerin üretim maliyetleri Tablo 3'te verilmiştir. Buradan malzemenin üretilebilirliğinin sın derece önemli olduğu, mümkünde seri imalat yöntemleri kullanılarak malzemenin maliyetinin makul ölçülerde tutulması başarılabilir.

Tablo 3. Yapısal malzemelerin üretim maliyetleri

Maliyet etkenleri	Toplam maliyetin % oranı
Ham maddeler	10-20
Tasarım/Mühendislik	10-20
Üretim (dövme, talaşlı imalat, birleştirme vs.)	20-40
Tahribatsız muayene ve kalite kontrol	10-20
Genel ve idari	10
Kâr	-10 ÷ +20

10. MALZEME DEĞİŞİMİ

Malzemeler bazen hasra uğrayabilir veya ömrünü tamamlayabilir. Ya da mevcut malzemenin yerine daha hafif veya daha mukavemetli bir malzemenin seçilmesi gerekir. Ya da yurt dışından gelen bir malzemenin, herhangi bir anlaşmazlık sebebi ile yurda girişine ambargo konabilir. İşte bu sebeplerden dolayı bazen malzemelerin aynı işlevi görmek üzere başka malzemeler ile değiştirilmesi gerekebilir. Örneğin, eskiden plastikten yapılmış olan bir içecek kutusunun daha hijyenik olması için cam veya alüminyum ile değiştirilmesi; veya eskiden çelikten yapılmış olan bir otomobil tamponunun daha hafif olan bakalit ile değiştirilmesi; eskiden ağır çelikten yapılmış bisiklet gövdesinin daha hafif olan alüminyum veya titanyum alaşımları ya da karbon fiber takviyeli plastik kompozitleri ile değiştirilmesi; eskiden kırılğan

beton veya korozyon direnci zayıf olan çelikten yapılan su borularının hafif, korozyona dayanıklı ve hafif polimer esaslı kompozitler ile değiştirilmesini örnek olarak verebiliriz. Şekil 8’de hafif tampon malzemesi bakalit ve hafif ve dayanıklı bir bisiklet görülmektedir.

Örnekler:

İçecek kutusu → eskisi plastik → Al, cam

Oto tamponu → eskisi çelik → yenisi bakalit

Bisiklet gövdesi → eskisi çelik → yenisi Al, Ti, CFRP

Su borusu → eskisi beton, çelik → yenisi polimer esaslı kompozit



Şekil 8. Hafif bakalit tampon ile hafif ve dayanıklı bir bisiklet görüntüsü

11. MUKAVEMET VE MAKSIMUM SERVİS SICAKLIĞI

Bilindiği gibi malzemelerin ısı mukavemetleri sıcaklığın artması ile azalır. Şekil 9’de malzemelerin ısı mukavemeti ile sıcaklık arasındaki ilişkisi gösterilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi ısı mukavemeti en yüksek olan silisyum-karbür, alümina ve silisyum nitrit, magnezya ve zirkonya gibi mühendislik seramikleridir. Isı mukavemeti en düşük olan malzemeler ise polimer köpükleri ve elastomerlerdir. Ayrıca malzemeler ısındıkları zaman genişirler. Malzemelerin genişmelerini ve ısı iletkenlikleri de Tablo 4’de verilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi, genişmeleri en yüksek olan polimerler, ardından ise metaller gelir. Seramiklerin genişmeleri çok azdır. Ayrıca malzemelerden termal iletkenlikleri en yüksek olan metallerdir. Seramiklerin ve polimerlerin iletkenlikleri çok düşüktür ve bu iki grup malzemeler termal yalıtkan olarak kullanılırlar. Ergime sıcaklıkları yüksek olan seramiklerin servis sıcaklıklarının da yüksek olduğu bilinmektedir. Buna karşın ergime sıcaklıkları oldukça düşük olan polimerler genellikle düşük sıcaklıklarda kullanılırlar (Ashby 2011, Ashby et al. 2002).

Özetle malzeme seçimi bir problem çözme işidir. Söz konusu bir yer için uygun malzeme seçebilmek için, önce malzemenin kullanılacağı yerde hangi mekanik, termal, elektrik ve korozyon gibi etkiler olduğu belirlenmelidir. Ayrıca malzeme seçerken mutlaka seçilen malzemenin uygun fiyatta olması gerekir. Bu özellik spesifik olarak imalat sektöründe önemlidir. İlâveten malzeme seçimine tesir eden diğer faktörler (elde edilebilirlik, hafiflik, kırılma tokluğu, ısıl mukavemet ve dış etkiler) de önemlidir. Bütün bu özellikler klasik veya CES program ile seçilecek malzemenin tipine göre mutlaka dikkate alınmalıdır. Yanlış malzeme seçiminin can ve mal kaybına sebep olduğu unutulmamalıdır.

Tablo 5. Malzemelerin kilogram başına relatif fiyatları

Malzeme	Kg başına relatif fiyat	Malzeme	Kg başına relatif fiyat
Metaller		Polimerler	
Yumuşak çelik çubuk	1.0	Polietilen	3
Yumuşak çelik plaka	1.4	Polipropilen	3
Orta karbonlu çelik	1.6	Polistiren	3
Yüksek karbonlu çelik çubuk	2.3	PVC	6
Dökme demir	2.4	ABS	12
Manganez çelik çubuk	2.5	Fenolikler	12
Pirinç plaka	5.1	Akrilikler	12
Bakır plaka	8.3	Selüloz asetat	15
Paslanmaz çelik plaka	8.5	Asetaller	15
Alüminyum çubuk	8.5	Polikarbonat	36
Nikel-krom çelik çubuk	4.6	Naylonlar	45
Pirinç plaka	6.6	Poliüretan	60
Alüminyum plaka	7.1	PTFE	90
Alüminyum döküm	9.6	Florosilikonlar	240
Paslanmaz çelik çubuk	9.6		
Fosfor-pirinç çubuk	16.0		
Monel (Cu-Ni) çubuk	20.6		

Tablo 6. Çeşitli malzeme gruplarının mekanik, termal ve elektriksel özellikleri

Özellik	Metaller	Seramikler	Polimerler	Kompozitler
1. Çekme dayanımı (N/mm ²)	200-2000	10-400	30-100	20-110
2. Yoğunluk (10N/mm ²)	2-8 x 10 ³	2-17 x 10 ³	1-2 x 10 ³	0.5 x 10 ³
3. Sertlik	Orta	Yüksek	Düşük	Düşük
4. Çekme modülü (10 ³ N/mm ²)	100-200	150-450	0.7-3.5	4-20
5. Ergime sıcaklığı (°C)	200-3500	2000-4000	70-200	---
6. Termal genleşme	Orta	Düşük	Yüksek	Düşük
7. Termal iletkenlik	Yüksek	Orta	Düşük	Düşük
8. Elektriksel iletkenlik	İyi iletken	Yalıtkan	Yalıtkan	Yalıtkan

REFERANSLAR

- Ashby, M.F. (2011). Materials Selection in Mechanical Design. Elsevier, London.
- Ashby, M.F. (2005). CMS Software and Handbooks. Granta Design.
- ASM Metals Handbook. (1992). ASM Handbook, v. 20, ASM International.
- Ashby M., Johnson, K. (2002). Materials and Design—The Art and Science of Materials Selection in Product Design, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK.
- Frag, M. M. (1989). Selection of Materials and Manufacturing Processes for Engineering Design, Prentice Hall.
- Baykara, T. (2020). İleri Malzemeler, Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Yıldırım, A. (2022). Maliyet Muhasebesi, Ekin Yayınevi, Ankara.



ISARC

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

Tekin, Ö. F. (2021). Geri Dönüşüm, Nobel Yayınevi, Ankara. Dieter, G. E. (1991). Engineering Design: A Materials and Processing Approach, 2nd ed., McGraw-Hill.

ÇELİK SEÇİMİ VE UYGULAMALARI

Fehim FINDIK

Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Technology, Department of Metallurgy and
Materials Engineering

ORCID ID: 0000-0003-2537-1951

ÖZET

Çelikler imalat sanayiinde kullanılan en önemli malzemelerden olup, endüstride 100.000 den fazla çeliğin kullanıldığı tahmin edilmektedir. Hem mukavemeti ve hem de fiyatı uygun olan çeliklerin seçimi önemli bir konudur. Çelik seçiminde, diğer malzemelerde olduğu gibi, ilk kararlar ideal olarak tasarım aşamalarında alınır. Deneyim, yaratıcılık ve mevcut teknolojiden yararlanan tasarımcılar, aşağıdaki temel gereksinimleri karşılayacak bir bileşen üretme çabası içindedir: (1) amaçlandığı işi yapmalıdır; (2) performansın gerektirdiği şekilde imal edilebilmelidir; (3) projenin minimum maliyetle gerçekleştirilmesini sağlamalıdır. Yalnızca bir çözümü olan birkaç sorun vardır ve genellikle birkaç yaklaşımın dikkate alınması ve tavizlerin aranması gereken bir durum vardır. Başarılı tasarım ve çelik seçimi, gerekli mekanik ve fiziksel özellikleri de dahil olmak üzere bir dizi soruya yeterli yanıt bulunmasına bağlıdır. Bunlara ek olarak, son seçimde en büyük kısıtlamayı uygulayacak olan kullanılabilirliğin tüm önemli özelliği de ekleniyor. Büyük ölçekli üretimin düşünüldüğü ve zaman ölçeğinin buna uygun olacağı durumlarda, çok çeşitli malzemelerden seçim yapılabilir. Çelik üreticileri normalde herhangi bir bileşimi döküm miktarında yapmaya hazırdır ve hatta önerilen gereksinimleri tam olarak karşılamak için mevcut bir alaşımı modifiye etmeye bile ikna edilebilir. Bununla birlikte, daha küçük kullanıcı, normalde bir hissedar tarafından taşınan kalitelere güvenmek zorundadır ve bunlar doğal olarak sınırlı bir popüler çelik yelpazesiyile sınırlıdır. Bu çalışmada, “CES Selector” kullanılarak endüstride kullanılan birkaç çelik bilgisayar yöntemiyle seçilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çelik seçimi, CES selector, endüstri, mekanik özellikler

STEEL SELECTION AND APPLICATIONS

ABSTRACT

Steels are among the most important materials used in manufacturing, and it is estimated that more than 100,000 types of steel are used in the industry. The selection of steels that are both strong and affordable is an important issue. In the selection of steels, as with other materials, the initial decisions are ideally made during the design phase. Using experience, creativity and available technology, designers strive to produce a component that will meet the following

basic requirements: (1) it must do the job for which it is intended; (2) it must be capable of being manufactured as required by the performance; (3) it must enable the project to be carried out at minimum cost. There are few problems for which there is only one solution, and it is often the case that several approaches must be considered, and compromises must be sought. Successful design and steel selection depend on finding satisfactory answers to several questions, including the required mechanical and physical properties. In addition to this, the all-important feature of availability, which will be the greatest constraint on the final selection, is added. Where large-scale production is contemplated and the timescales will allow, a wide range of materials can be selected. Steel producers are normally prepared to make any composition in casting quantities and may even be persuaded to modify an existing alloy to meet the exact requirements suggested. The smaller user, however, must normally rely on grades carried by a stockholder and are naturally limited to a limited range of popular steels. In this study, several steels used in industry have been selected by computer using the “CES Selector” and the results are discussed.

Keywords: Steel selection, CES selector, industry, mechanical properties

1. MALZEME SEÇİM ADIMLARI

Malzeme seçimi de bir problem çözme işidir. Bu çözüm sürecindeki adımlar şöyle sıralanabilir: a- Problem analizi, b- Alternatif çözümlerin formülasyonu, c- Alternatiflerin geliştirilmesi, d- Karar. Malzeme seçimi işlemine uygulanan bu adımlar şu hale dönüşürler: a- Malzemelerin gerekli özelliklerin analizi, b- Aday malzemelerin seçimi, c- Adayların geliştirilmesi, d- Gerekli özelliklere en iyi uyan malzemenin seçimi

Birçok mühendis malzemeyi iki yanlış sebepten dolayı seçer: a- Her zaman bu malzeme kullanılır, b- Yalnızca bazı özelliklerden dolayı.

Bu hatalı sebeplerden ilkinde, geleneklerden ödün vermediğimiz durumdur. Gelenek ve gelişmiş teknoloji uyuşamaz. İkinci sebep de yanlıştır, çünkü, malzemenin özel kullanımına başvurmadan sadece belirli özelliğinden dolayı seçimidir.

Burada, belirtilen malzeme seçim prosedürü şu şekilde gözden geçirilebilir: a- malzeme mühendisi çalışma ve çevre şartlarını inceler, b-malzemenin servis süresinde değişime dayanabilmesini listeler, c-aranılan özellikler 250 bin malzeme özellikleriyle karşılaştırılır, en iyi sonucu veren malzemeyi seçer (Findik 2018).

2. MALZEME SEÇİM FAKTÖRLERİ

Malzeme seçiminde göz önüne alınacak genel karakteristikler vardır ve bunlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Malzeme Seçimi İçin Genel Yaklaşım (Findik 2018, Yılmaz 2000, Farag 2013, Ashby 2014).

Mekanik mukavemet	Korozyon direnci
Süneklik	Isı transfer özellikleri
Stabilite	Özel özellikler
İmal edilebilirlik	Maliyet
Elde edilebilirlik	

Belirli bir uygulama için malzeme seçiminde birinci basamak çalışma koşullarının gelişimidir. En gerekli malzemeleri seçmek için değişik malzemelerin karakteristikleri geliştirilmiştir. Bunlar bazen iyi tahminler için gerçeğe benzetilmiş çeşitli servis deneylerine ihtiyaç duyar. Esas deney tabii ki gerçek çalışma koşullarındadır. Malzemenin diğer uygulamalardaki davranışlarının bilinmesi, performansı bilinen bir durumun benzeri veya daha değişikliği olan yeni bir uygulama için emniyetli muhakeme uygulamasına yardım etmelidir.

Sıcaklık, çevresel koşullar, uygulanan gerilmenin derecesi ve diğer faktörleri de içine alan imalat ve çalışma koşullarını bilmedikçe ve anlamadıkça uygun malzemeyi seçmek için çok ufak bir umut vardır. (Maleque et al. 2013, Ashby 2005, Crane et al. 1999, Ashby et a. 2006).

Mukavemet: Birim alana gelen yükü taşıma kabiliyetine mukavemet veya dayanım denir. Bu normalde çekme mukavemetini belirtmek için alınır, ancak akma mukavemeti de aynı derecede önemlidir. Çeliğin belirli bir akma noktası sergilemediği durumlarda, genellikle % 0,2 olan küçük bir plastik deformasyon artışı üretmek için gerekli olan gerilim olan, akma gerilimi olarak bilinen bir değer alınır.

Süneklik: Malzemenin şekil alma kabiliyetine süneklik denir. Süneklik ve tokluk benzer anlamda kullanılabilir. Çeliğin tokluğunu ifade etmenin en basit olanı ve en çok kullanılanı Charpy V-çentik darbe testidir. Bir de benzer olan, ancak mevcut birçok İngiliz Standardında hala alıntılanmasına rağmen, artık yerini alma eğiliminde olan Izod testi de var. Her iki test de standart bir çentikli test parçasının kırılması sırasında bir yükün hızlı uygulanmasıyla emilen enerjiyi ölçer.

Stabilite: Malzemenin çalıştığı yerdeki şartlarda kararlı bir şekilde çalışmasına stabilite denir.

İmal edilebilirlik: Malzemenin kolay üretilebilmesine imal edilebilirlik denir.

Elde edilebilirlik: Ham maddenin temin edilmesine elde edilebilirlik denir.

Korozyon direnci: Bir malzemenin kimyasal ve elektrokimyasal etki sonucu hasara uğramasına korozyon denir. Birçok yerde malzemedeki korozyon direnci aranır.

Isı transfer özellikleri: Malzemenin ısı karşısındaki davranışıdır. Termal genleşme ve termal iletkenlik bu özellikler içerisindedir. Malzemenin ısı iletme kabiliyetine termal iletkenlik denir.

Çeliğin ortalama ısı iletim katsayısı 50-55 W/m.°C' dir. Malzemenin ısınınca boyunun uzamasına da termal genleşme denir. Çoğu çelik, 10-12 mikrostrain/°C aralığında termal genleşme katsayısı değerlerine sahiptir. Bu sıcaklığın üzerinde, hacim değişikliklerine neden olan dönüşümler meydana gelmediği sürece değişim hızı sabittir.

Özel özellikler: Bazen malzemenin estetik gibi bazı özel özelliklere sahip olması da beklenebilir. Örneğin bayanların kullandıkları ziynet eşyalarında (altın, gümüş, platin vs gibi) estetik özellik mutlaka aranır.

Maliyet: Üreticilerin rekabet edebilmeleri için malzemenin hem kalitesinin iyi olması ve hem de maliyetinin uygun olması gerekir. Aksi takdirde hem yerel ve hem de küresel arenada üretici rakipleri ile rekabet edemeyip, zaman içerisinde marketten çekilmesi gerekebilir.

3. ÇELİK SEÇİMİ

Çelik seçiminde, ilk kararlar tasarım aşamasında alınır. Deneyim, yaratıcılık ve mevcut teknolojiden yararlanan tasarımcılar, aşağıdaki temel gereksinimleri karşılayacak bir bileşen üretme çabası içindedir (Ashby 2011, ASM 1992, GRANTA 1996).

(1) amaçlandığı işi yapmalı, (2) performansın gerektirdiği şekilde imal edilebilmeli, (3) projenin minimum maliyetle gerçekleştirilmesini sağlamalı

Yalnızca bir çözümü olan birkaç sorun vardır ve genellikle birkaç yaklaşımın dikkate alınması ve tavizlerin aranması gereken bir durum vardır. Başarılı tasarım ve çelik seçimi, aşağıdakiler sorulara yeterli yanıt bulunmasına bağlıdır.

1. Hangi mekanik özellikler gereklidir?, 2. Hangi fiziksel özellikler gereklidir?, 3. Parça nasıl üretilecek?, 4. Bileşen ne kadar dayanmalıdır?, 5. Bileşen ne tür bir ortamda çalışacak?, 6. Erken başarısızlığın sonuçları nelerdir?

Çelik seçiminde son bir kontrol olarak, aşağıdaki ek sorular sorulabilir.

1. Bazı özellikler, diğerlerinin pahasına elde edildi mi? Örneğin, artan mukavemet, toklukta kabul edilemez bir azalmaya yol açar mı?, 2. Sonraki imalat özellikleri etkileyecek mi?

Kaynak söz konusuysa, herhangi bir ısıl işlemin en son yapılması gerekebilir. 3. Çelikte özellikler ne kadar kolay elde edilebilir?, Bu, seri üretime uygunluğunu ve gerekli olabilecek kalite kontrol miktarını yansıtacaktır. 4. Özellikler, üretimde kısıtlayıcı olabilecek bir kesit boyutuyla ilgili mi?, 5. Çeliğin maliyeti diğer alternatiflerle karşılaştırıldığında nasıldır ve üretim yolunda genel maliyetleri etkileyecek değişiklikler var mı?, 6. Seçilen çelik kolayca bulunabilir mi?, Çeliğin hangi çalışma koşulları altında iş göreceği saptandıktan sonra, bu çalışma koşullarının gerektirdiği en önemli mekanik özellikler belirlenmektedir. Örneğin, desteklerde basma dayanımı, darbeli çalışmalarda tokluk, tekrarlı çalışmalarda yorulma dayanımı, millerde kesme dayanımı, yaylarda esneklik katsayısı, bazı takım ve kalıplarda aşınma direnci ve ısıl işlem gereken yerlerde sertleşebilirlik özellikleri çeliklerde mutlaka aranmalıdır.

Çelik seçimindeki faktörlerin başında çelik özellikleri gelir. Çelik seçimi, uygulamanın gerektirdiği özellik değerlerini karşılayacak en uygun çeliği bulma işidir (Ashby 2011, ASM 1992, GRANTA 1996).

Çelik seçiminde göz önüne alınan özellikler şunlardır: Kimyasal özellikler, Fiziksel özellikler, Metalik özellikler, Mekanik özellikler, Boyutsal özellikler, Yapısal özellikler

4. ÇELİK SEÇİMİ UYGULAMALARI

Takım çelikleri; metal, plastik, ahşap gibi birçok malzemenin işlenmesi ve şekillenmesinde kullanılmak üzere geliştirilen çeliklerdir.

Beklenen özellikler: Talaşlı işlenebilirlik, Isıda boyutsal kararlılık, Korozyon direnci,

Aday malzemeler:

Soğuk iş takımı: 100Cr6, X36Cr17Mo, 145V33, 90MnCrV8

Sıcak iş takımı: X38Cr5Mo1V, X32Cr3Mo3V, 55NiCrMoV6, 56NiCrMoV

Yüksek hız çeliği: H 10-4-3-10, H 18-1-2-5, H 6-5-2, H 6-5-3

Basınçlı kaplar; içlerinde akışkan taşıyan ya da depolayan, içsel ve dışsal basınçlara maruz kalan yüksek sızdırmazlık özelliği istenen depolar ve tanklar olarak tanımlanabilir.

Beklenen özellikler: Mükemmel şekillendirme, İyi kaynak kabiliyeti, Isıl mukavemet (450 C ye kadar), Basınç dayanımı (max 1 bar),

Aday malzemeler: 25CrMo4, 24CrMo10, 12CrMo19-5, 17CrMoV10

Yay çeliği, özellikle yaylar ve diğer elastik parçaların üretiminde kullanılan bir tür yüksek karbonlu çeliktir. Adını yay üretiminde yaygın olarak kullanılmasından alır. Genellikle, bu çelik tipi yüksek mukavemet, sertlik ve aşınma direnci sunar.

Beklenen özellikler: Akma dayanımı, Yorulma dayanımı, Esneklik, Korozyon dayanımı

Aday malzemeler: 46Si7, Ck75, 51MnV7, 58CrV4

Cıvata çeliği Cıvatalar, birbirine bağlanmak istenen parçaların üzerine delik açılarak sıkıştırma ile birbirlerine bağlanmasını sağlayan bağlantı elemanlarıdır. Cıvatalar, parçaları birbirine tuturmada da kullanılmaktadır. Bu çelikler, uluslararası standartlarla tanımlanmış çeliklerdir.

Beklenen özellikler: Akma dayanımı, Yorulma dayanımı, Tokluk, Talaşlı imalat

Aday malzemeler: AISI 4037, AISI 4140, AISI 4340, AISI 410

Dişli çeliği Çelik dişli endüstride kullanılan ve özellikle yüksek tork ve devirli dişli çalışma ortamlarında kullanılan dişli çeşididir.

Beklenen özellikler: Sertlik, Aşınma dayanımı, Tokluk,

Aday malzemeler: AISI 1010, AISI 1118, AISI 1030, AISI 5140

Rulman çeliği, yüksek aşınma direncine ve yuvarlanma yorulma mukavemetine sahip özel bir çeliktir. Rulman çeliği dairesel bir mekanizmanın üretiminde kullanılmaktadır.

Beklenen özellikler: Yüksek sertlik, Aşınma direnci, Basma dayanımı

Aday malzemeler: 105Cr4, 100Cr6, 100CrMn6, 115CrV3

Otomat Çelikleri, adından da anlaşılacağı üzere, işlenebilirliği artırmak için özel olarak tasarlanmış bir çelik türüdür. Kolay ve verimli bir şekilde işlenebilme özelliği ile bilinir, bu da yüksek üretkenlik ve maliyet etkinliği sağlar.

Beklenen özellikler: Talaşlı işlenebilirlik, Isıl mukavemet, Fiyat

Aday malzemeler: 9S20, 9SMnPb2 8, 10SPb20, 60S20

Sementasyon çeliği, yüzey sertleştirme işlemi olarak bilinir ve genellikle çelik parçaların yüzeylerini daha sert ve dayanıklı hale getirmek için kullanılır. Sementasyon işlemi, çelik yüzeyine karbon atomlarını difüzyon (geçiş) yoluyla yerleştirme esasına dayanır.

Beklenen özellikler: Sertlik, Aşınma dayanımı, Tokluk

Aday malzemeler: C10, Ck15, 16MnCr5, 25MoCr5 4

Sıfır altı çeliği Sıfırtaltı işlemi, çeliğin sertleşme işlemi sonrasında yapıdaki kalıntı östeniti gidermek ve çeliğin aşınma direncini arttırmak için -110°C de yapılan bir procestir. Bu işlem sonucunda; * Çelik cinsine göre 3 HRC'ye kadar sertlik artışı yaşanabilir, * Yüksek aşınma direnci elde edilir, * Yapıdaki kalıntı östenit giderilir.

Kriyojenik ısıl işlem ise bu işlemin -110°C nin daha da altında yapılan ısıl işlem olarak adlandırılmaktadır.

Beklenen özellikler: Düşük sıcaklık dayanımı, Tokluk, Korozyon direnci

Aday malzemeler: 20Mn6, 12Ni19, X5CrNi18 10, X8Ni9

Paslanmaz çelik, bileşiminde minimum %10,5 ve üzeri krom ve %1,2'den az karbon içeren ve korozyona karşı dayanıklılığı ile bilinen bir çelik alaşımıdır.

Beklenen özellikler: Akma dayanımı, Sertlik, Isıl direnç, Korozyon direnci

Aday malzemeler: X6Cr13, X8CrNiS18-9, X3CrTi17, GX40CrNiSi25-12

Sanayide kullanılan 100.000 den fazla çelik kullanılmaktadır. Çeliklerin seçimi ve uygulamada doğru yerlerde kullanılması son derece önemlidir. Aksi takdirde, yeterli kalite ve mekanik özellikler sağlanmadığı için müşteri kaybına sebep olacaktır. Bunun için pratik uygulamalarda “key to steel”, “mat-web”, “CES Selector” vs gibi paket programları kullanılabilir (Wegst et al. 2019, Topbas, 1992).

5. CES SELECTOR

“CES Selector” paket programı, Cambridge Üniversitesi profesörlerinden Prof. Dr. Michael Ashby ve grubu tarafından 2005 yılında geliştirilmiştir. Bu paket programı, hem malzeme seçimi ve hem de proses seçimi yapan oldukça pratik ve faydalı bir programdır. Bu paket programı, son zamanlarda ANSYS isimli paket programı ile de işbirliğine gitmiştir (Ashy 2005, Ashby et al. 2006). CES Selector’de ekran görünümü, malzeme ve üretim yöntem seçimi ve sayfaları ile arama, karşılaştırma, benzer malzeme bulma gibi sayfalar Şekil 1’ de gösterilmiştir.

Şekil 1. CES Selector ekranı, malzeme ve yöntem seçimi basamakları.

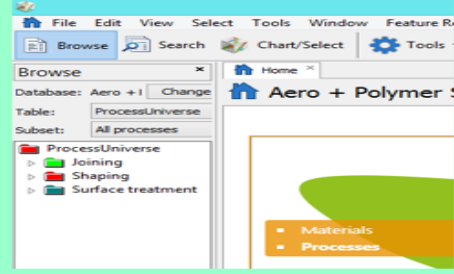


ÜRETİM YÖNTEMİ SEÇİMİ

Programı ilk açtığımızda Main Edition seçilip alt database olarak MaterialUniverse seçilecek ise, burada 2 alt kısım görülür; 1-Malzemeler (Materials) ve 2- Üretim yöntemleri (Processes). Önce üretim yöntemlerini seçelim.

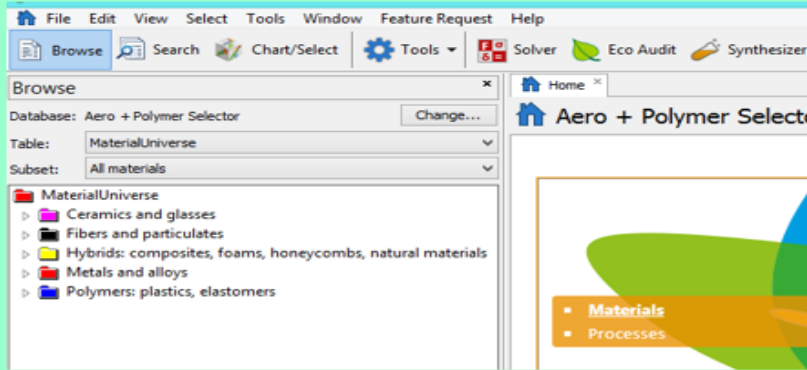
Buraya tıklanınca sol taraftaki göz atma (browse) penceresinde 3 seçenek çıkar: Joining, Shaping, Surface treatment.

Bunların hangisinde çalışılacak ise onun sol yanındaki okun üzerine tıklayarak ilerlenir ve sonunda istenen veri tablosu açılır.



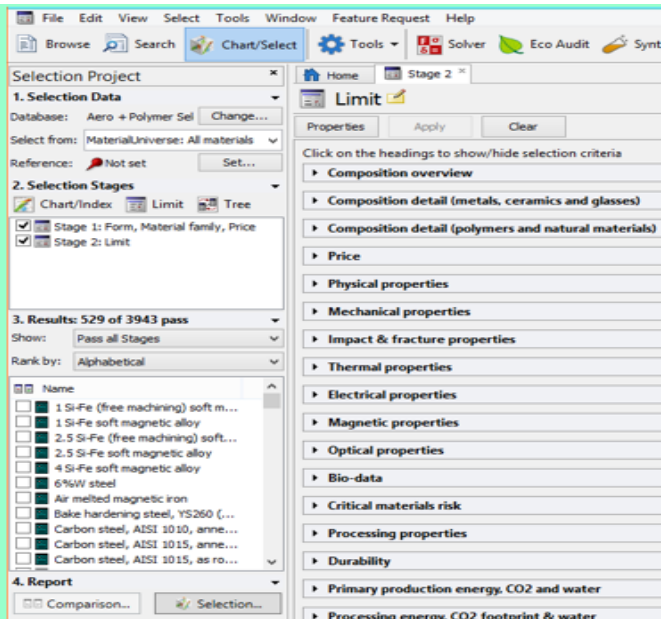
MALZEME SEÇİMİ

MaterialUniverse'de Malzemeler (Materials) seçildiğinde gözetme penceresinde 5 seçenek belirir. Seçilecek malzeme bunlardan birinde ise bu seçilebilir yada MaterialUniverse de seçilir, böylece tüm malzeme çeşitlerinde işlem yapılabilir.



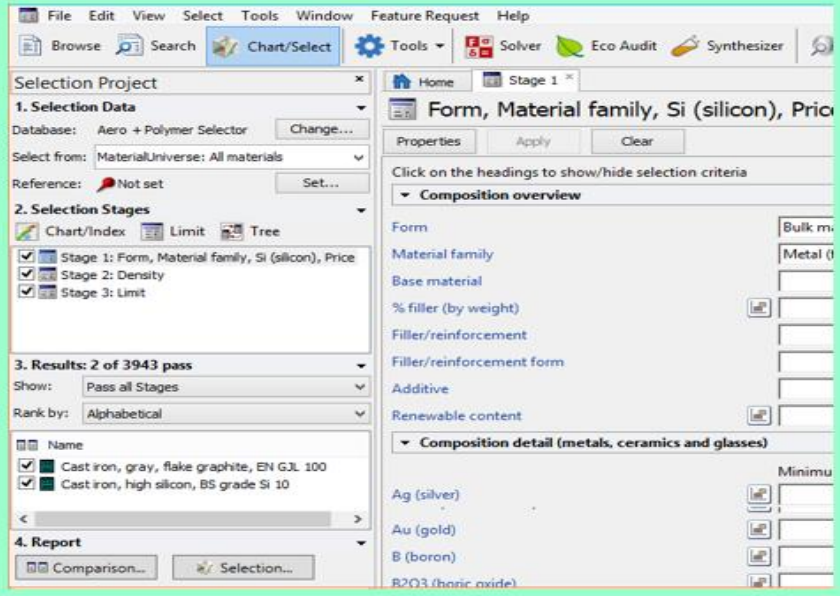
MALZEME SEÇİMİ

Bu noktada malzeme seçimi için **Chart/Select** menüsü seçilir ve yandaki görüntü elde edilir. Her bir seçim işlemi bir projedir. Daha sonra proje bazında isim vererek kaydedilebilir. Burada, **select from** penceresinden database seçilir (3943 malzeme içeren All materials seçilmiş). Seçilecek olan malzemenin özellik değerleri girilerek seçim yapmak için 2.kademedeki alt menülerden **Limit** seçilir.



Limit değerleri girilerek malzeme seçiminde, ürünün hangi özelliklere sahip olması gerekiyorsa o özelliklerin çok iyi belirlenmesi gerekiyor ki isabetli bir seçim olabilsin. Bazı özelliklerin limit değerini girildikten sonra yeniden Limit tuşuna basılırsa 1.kademe (**Stage 1**) sınırlama yapılır ve seçilecek malzeme sayısı 3943'den resimdeki seçim kriterlerine göre 529'a düşmüş olur. 2.Kademe'de (**Stage 2**) diğer limit değerleri girilmeye devam edilerek seçilecek malzeme listesi daraltılmaya devam edilir. Kademe kademe ilerleyerek seçim işlemi daha da daraltılır, en sonunda bir veya birkaç malzemeye kadar düşürülebilir. Göz atma penceresindeki kademelerin üzerine çift tıklayarak o kademe penceresi tekrar açılır ve oraya girilmiş olan limit değerleri değiştirilebilir. Eğer değiştirilir ise üstteki alt menülerde yer alan **Apply** (Uygula) tuşuna basılarak o değer değiştirilebilir.

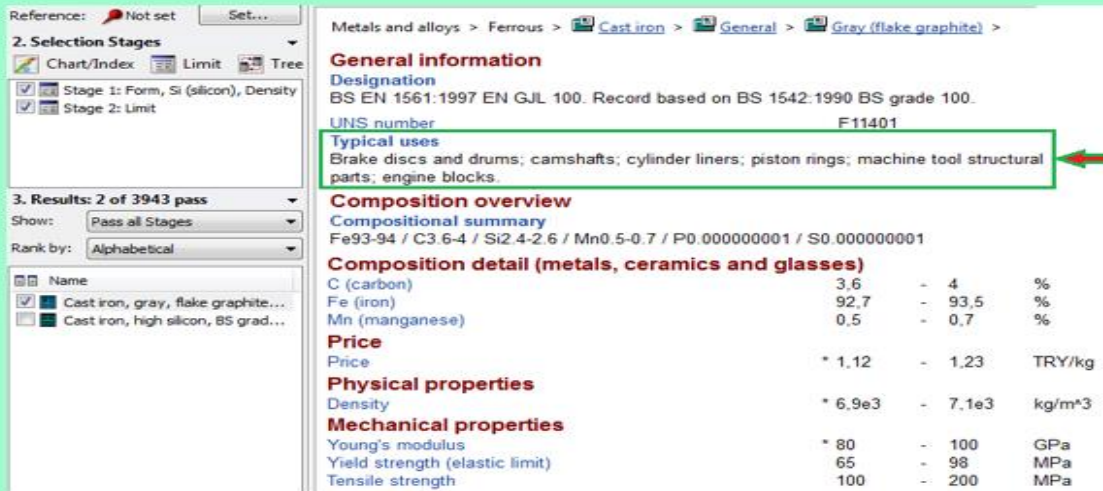
Burada 2 tane kademedeki seçilerek malzeme sayısı 2 ye düşürülmüştür. Bunların özelliklerini karşılaştırmak ve ona göre seçmek istiyorsak, her iki malzemenin tıklanabilir penceresine tıklarız. Sol alttaki **Comparison** (karşılaştırma) tuşuna tıklarız.



The screenshot shows the software interface with the following sections:

- 1. Selection Data:** Database: Aero + Polymer Selector, Select from: MaterialUniverse: All materials, Reference: Not set.
- 2. Selection Stages:** Stage 1: Form, Material family, Si (silicon), Price; Stage 2: Density; Stage 3: Limit.
- 3. Results: 2 of 3943 pass**
 - Show: Pass all Stages
 - Rank by: Alphabetical
 - Results list:
 - Cast iron, gray, flake graphite, EN GJL 100
 - Cast iron, high silicon, BS grade Si 10
- 4. Report:** Comparison... Selection...

Seçilen malzemeyi hangi kullanım alanı için seçiyorsak, doğru bir seçim olup olmadığını, malzeme datası içerisindeki **Typical uses** (tipik kullanım alanları) kısmından bakarak da doğrulayabiliriz.

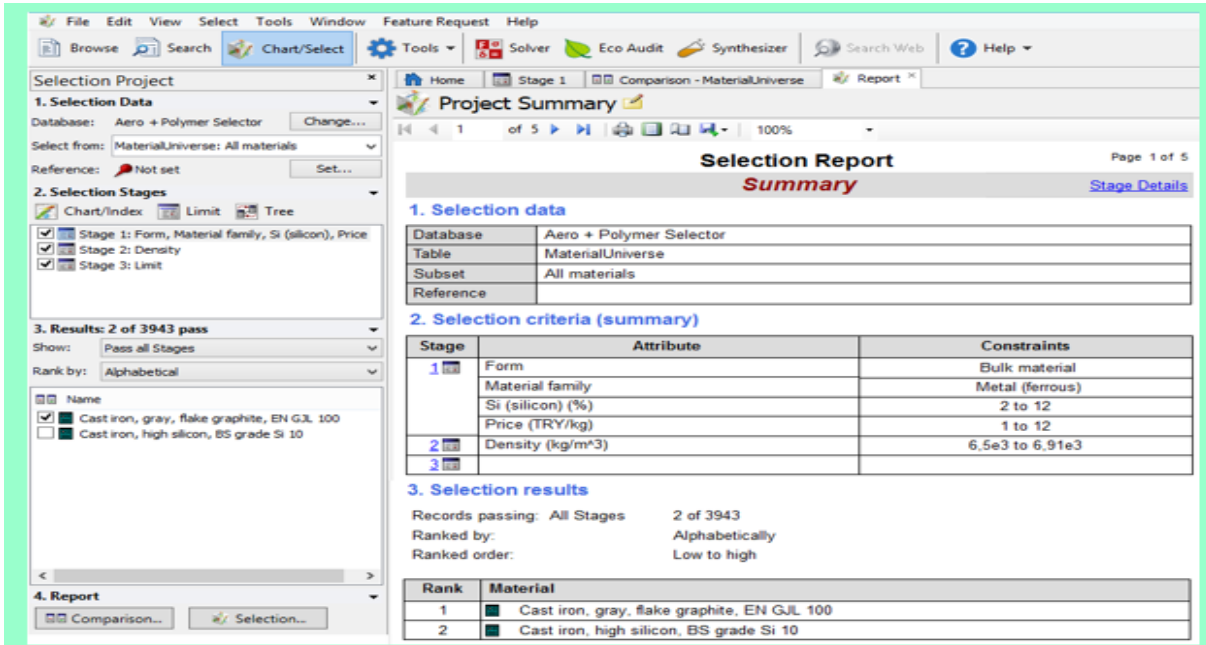


The screenshot shows the material data page for Cast iron, gray, flake graphite, EN GJL 100. The **Typical uses** section is highlighted with a red box and an arrow pointing to it. The **Composition detail (metals, ceramics and glasses)** section is also visible.

Composition detail (metals, ceramics and glasses)			
C (carbon)	3,6	- 4	%
Fe (iron)	92,7	- 93,5	%
Mn (manganese)	0,5	- 0,7	%

Comparison (karşılaştırma) tuşuna tıklanınca açılan pencere yanda görüldenden çok daha uzundur. Ne kadar malzeme datası varsa bu pencerede yer alır. Bunlara bakarak biri hakkında seçim yapılır. Karşılaştırma tablosu üstündeki alt menülerde **value** tuşu basılı iken değerler ne ise onu, **%Change** tuşu ise farkı %değer olarak gösterir. Seçim yapılınc **comparison** tuşunun yanındaki **Selection** tuşuna basılır ve seçim işleminin raporu (**Selection report**) oluşturulur.

Comparison - MaterialUniverse		
All Data	Project Data	←→ Ranges
Averages	# Values	% C/F
General information		
UNS number	F11401	
Composition overview		
Material family	Metal (ferrous)	Metal (ferrous)
Base material	Fe (iron)	Fe (iron)
Composition detail (metals, ceramics and glasses)		
C (carbon) (%)	3.6 - 4	0 - 1.2
Fe (iron) (%)	92.7 - 93.5	85.9 - 90
Mn (manganese) (%)	0.5 - 0.7	0 - 0.5
P (phosphorus) (%)	1e-9	0 - 0.25
S (sulfur) (%)	1e-9	0 - 0.1
Si (silicon) (%)	2.4 - 2.6	10 - 12
Price		
Price (TRY/kg)	1.12 - 1.23	1.34 - 1.62
Physical properties		
Density (kg/m ³)	6900 - 7100	6900 - 7100
Mechanical properties		
Young's modulus (GPa)	80 - 100	120 - 128
Yield strength (elastic limit) (MPa)	65 - 98	150 - 190
Tensile strength (MPa)	150 - 200	150 - 190
Elongation (% strain)	0.5 - 0.7	0.12 - 0.15
Compressive strength (MPa)	130 - 200	580 - 800
Flexural modulus (GPa)	80 - 100	120 - 128
Flexural strength (modulus of rupture) (MPa)	75 - 115	170 - 210
Shear modulus (GPa)	31 - 40	46 - 51
Bulk modulus (GPa)	54 - 71	86 - 97
Poisson's ratio	0.255 - 0.265	0.27 - 0.28
Shape factor	25	24.4
Hardness - Vickers (HV)	90 - 216	480 - 520



The screenshot shows the 'Selection Project' window with a 'Selection Report Summary' displayed. The report includes the following sections:

- 1. Selection data:**

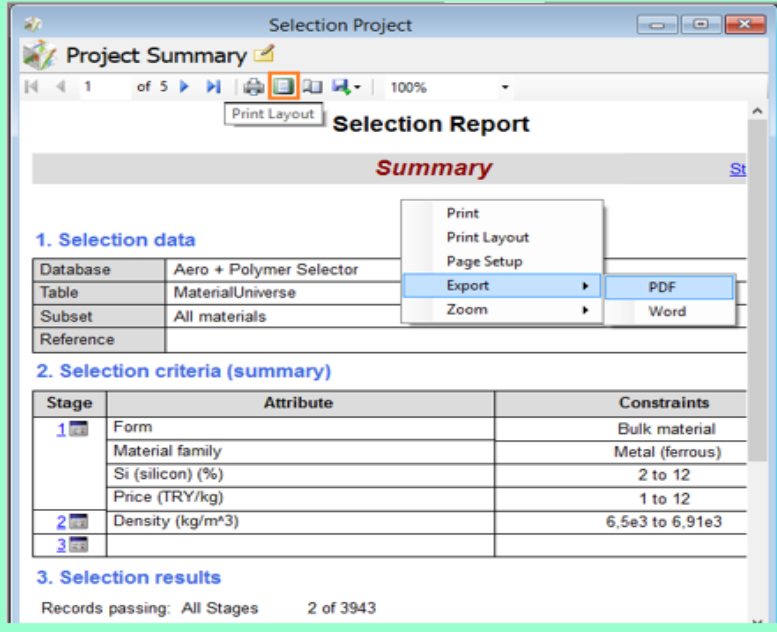
Database	Aero + Polymer Selector
Table	MaterialUniverse
Subset	All materials
Reference	
- 2. Selection criteria (summary):**

Stage	Attribute	Constraints
1	Form	Bulk material
	Material family	Metal (ferrous)
	Si (silicon) (%)	2 to 12
	Price (TRY/kg)	1 to 12
2	Density (kg/m ³)	6.5e3 to 6.91e3
3		
- 3. Selection results:**

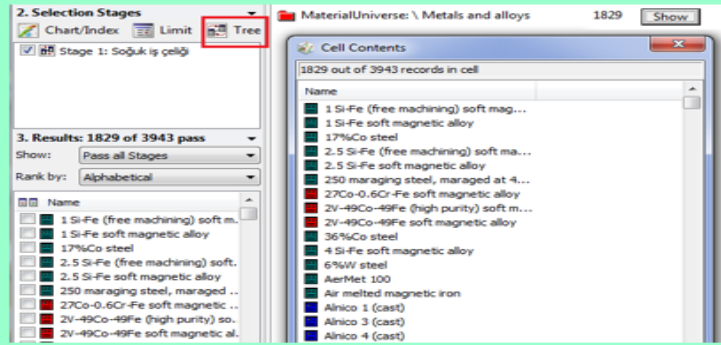
Records passing: All Stages 2 of 3943
Ranked by: Alphabetically
Ranked order: Low to high

Rank	Material
1	Cast iron, gray, flake graphite, EN GJL 100
2	Cast iron, high silicon, BS grade Si 10

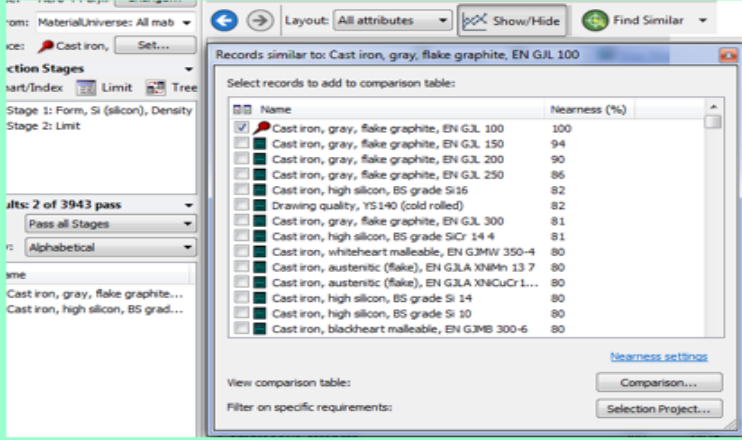
Selection report açılınca onun alt menülerinden seçerek bunu doğrudan yazdırabiliriz (print), ön izleme (print layout) yapabiliriz, PDF veya Word belgesi olarak kaydedebiliriz (export), sayfa düzenlemesi (page setup) yapabiliriz. Sayfanın üzerinde bir yere sağ tıklarsak alt menüler bir pencerede açılır, oradan da işlem yapabiliriz.



Selection stage'deki 3. alt menü ise **Tree**'dir. Burada seçilen database'deki ne kadar malzeme varsa onların hepsi listelenir. Yandaki işlemde MaterialUniverse içerisinde **Metals and alloys** seçilerek **Tree** tuşuna basılmış yandaki görüntü elde edilmiştir. Buna göre o listede 3943 tane malzeme içerisindeki metal ve alaşımlarından olan **1829 kayıt** listelenmiştir.



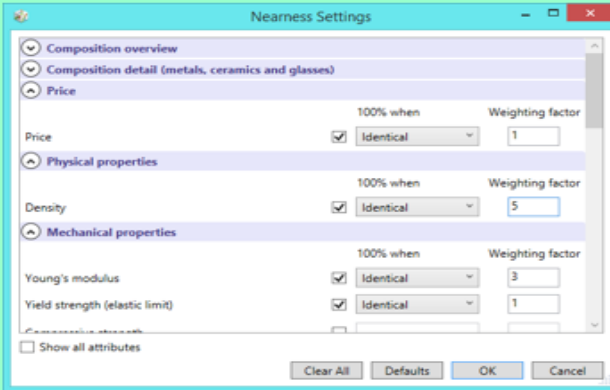
Seçilen malzemenin benzerlerini bulmak : Find Similar



Bu menüde seçtiğimiz malzeme ile özellikleri benzeşen diğer malzemeleri ve onların benzeme yüzdelerini belirleyebiliyoruz. Mesela, seçilene %90 benzeyen de bizim işimizi görebilecekse ve çok daha ucuz ise seçtiğimiz ile değil %90 benzeyen diğer malzeme ile çalışabiliriz.

Burada hangi özellikler esas alınarak bir benzerlik oluşturulmuştur? Bu özellikleri ve onların ağırlıklarını Nearness settings tuşundan ayarlayabiliriz.

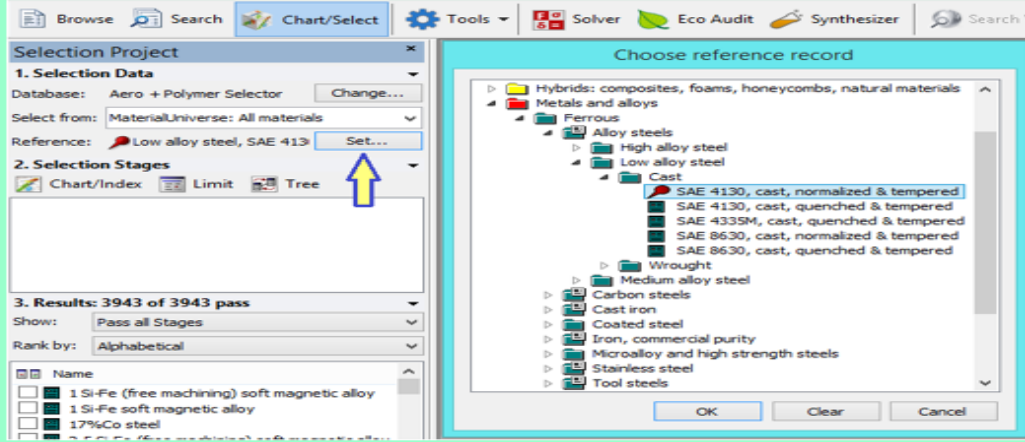
Seçilen malzemenin benzerlerini bulmak : Find Similar



Nearness Settings tuşuna basıp bu pencere açılınca hangi özellikler hangi ağırlıkta alınarak bir yakınsaklık oluşturulduğu görülür. Eğer, burada tıklı olmayan bir özellik bizim için önemli ise ona da tık koyabiliriz. Ağırlık oranı olarak (Weighting factor) hepsi aynı (1) olsa da bizim için bir özellik mesela yoğunluk çok çok önemli ise onun katsayısını 5, elastik modülü 3

yapılabilir ve OK tuşuna basılınca yeni bir benzer malzeme listesi oluşur.

Bir malzemenin verilerini referans olarak yeni bir malzeme seçmek



Bir malzeme seçerken eğer seçecek olduğumuz malzemenin limit değerlerini bilmiyorsak, ya da bildiğimiz bir malzeme yerine ondan daha üstün özelliklere sahip yeni bir malzeme seçmek istiyorsak, o zaman bilinen o malzemeyi Referans malzeme olarak kabul ederiz.

Bunu yaparken önceki slaytta ok ile belirtilen **Reference** menüsündeki **Set...** tuşuna basılır ve referans olarak alınacak malzeme seçilip OK tuşuna basılır. Sonra ise **Selection stage** içindeki Limit tuşuna tıklanır. Açılan tablo içerisinde hangi limit değeri girilecekse ilgili kriter açılır ve ekranda limit olarak girilecek minimum ve maksimum değer pencereleri ile birlikte referans malzemenin değer aralıkları da yer alır. O değer aralıklarına göre ondan daha düşük yada daha yüksek olmasını istediğimiz değerler girilerek seçim işlemi yapılır.

Referans malzemeyi silmek istersek, **Set...** üzerine gelip tıkladığımızda açılan pencere altındaki **Clear** tuşuna basınca referans malzeme ortadan kalkar.

Limit				Referans değerler		
Click on the headings to show/hide selection criteria						
Price				Minimum	Maximum	Reference
Price					TRY/kg	2,07 - 2,15
Physical properties				Minimum	Maximum	Reference
Density					kg/m ³	7,81e3 - 7,84e3
Mechanical properties				Minimum	Maximum	Reference
Young's modulus					GPa	198 - 206
Yield strength (elastic limit)					MPa	475 - 525
Tensile strength					MPa	652 - 720
Elongation					% strain	17,8 - 19,7
Compressive strength					MPa	475 - 525
Flexural modulus					GPa	198 - 206
Flexural strength (modulus of rupture)					MPa	475 - 525
Shear modulus					GPa	75,7 - 78,7

Ayrıca, örnek olarak bir takım çeliği aday malzemeleri ve puanlamasının klasik yöntem ile yapılması Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Takım çeliği aday malzemeleri ve puanlaması.

Özellik/Malzeme	AISI 1095	AISI 1144	AISI 1010	AISI T1	AISI H21
Basma dayanımı (MPa)	1050 (5p)	628 (4p)	285 (2p)	2200 (10p)	1255 (6p)
Sertlik (HV)	600 (7p)	280 (3p)	108 (2p)	760 (10p)	480 (6p)
Yorulma dayanımı (MPa)	565 (8p)	390 (5p)	220 (3p)	660 (10p)	376 (5p)
Max servis sıcaklığı (C)	180 (4p)	180 (4p)	350 (6p)	555 (9p)	575 (10p)
Kırılma tokluğu (MPa. m^{0.5})	38 (8p)	49 (9p)	56 (10p)	19 (5p)	30 (7p)
Adezif aşınma	Kabul edilebilir	Kabul edilebilir(4p)	Kabul edilebilir(4p)	Mükemmel (10p)	Mükemmel (10p)
Fiyat (TL/kg)	1,6 (10p)	1,7 (10p)	1,7 (10p)	35 (2p)	22,1 (6p)
Toplam Puan	46p	39p	37p	56p	50p

CES İLE TAKIM ÇELİĞİ İÇİN MALZEME SEÇİMİ

Takım hacimli ve büyük bir malzeme (bulk) olduğu için, programda aday malzeme çeşidi olarak “All bulk materials” seçilir. Ardından aşağıda verilen, çeşitli standartlarda gösterilen ya da müşteri tarafından üreticiden istenen muhtemel aşağıdaki özellikler CES malzeme seçim paket programında “Limit” komutu tıklandıktan sonra uygun yerlere yazılır:

Basma dayanımı (compression strength) ⇒ 1800 – 2400 MPa

Sertlik (hardness) Vickers ⇒ 600 – 850 HV

Yorulma dayanımı (fatigue strength at 10⁷ cycles) ⇒ 580 – 750 MPa

Ergime sıcaklığı (melting point) ⇒ 1200 °C ile 1500 °C

Max servis sıcaklığı (max service temperature) \Rightarrow 400 °C ile 600 °C

Kırılma tokluğu (fracture toughness) \Rightarrow 15 - 22 MPa m^{0.5}

Fiyat (price) \Rightarrow 8-18 USD/kg

Korozyon direnci (durability):

Yağmur suyu [water (fresh)] \Rightarrow kabul edilebilir (acceptable)

Tuzlu su [water (salt)] \Rightarrow sınırlı kullanım (limited use)

Zayıf asitler [weak acids] \Rightarrow sınırlı kullanım (limited use)

Kuvvetli asitler [strong acids] \Rightarrow kabul edilemez (unacceptable)

Zayıf alkaliler [weak acids] \Rightarrow kabul edilebilir (acceptable)

Kuvvetli alkaliler [strong alcalis] \Rightarrow sınırlı kullanım (limited use)

Organik çözücüler [organic solvents] \Rightarrow mükemmel (excellent)

500 °C de oksidasyon [oxidation at 500 °C] \Rightarrow kabul edilebilir (acceptable)

Güneş ışını direnci [UV radiaytion (sunlight)] \Rightarrow mükemmel (excellent)

Aşınma [galling resistance (adhesive wear)] \Rightarrow mükemmel (excellent)

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Malzeme seçim adımları, sorunun analizi, alternatif çözümlerin formülasyonu, alternatiflerin geliştirilmesi ve karar dahil olmak üzere dört konuyu içerir. Malzeme seçiminde dikkate alınan faktörler; mekanik dayanım, süneklik, kararlılık, üretilebilirlik, bulunabilirlik, korozyon direnci, ısı transfer özellikleri, özel özellikler ve maliyet olarak belirtilebilir. Malzeme seçim diyagramları ve paket programları (CES) seçim işini kolaylaştırır. Çelik seçim tabloları ve paket programları (CES, key to steel) seçim işine yardımcı olurlar.

REFERANSLAR

- Fındık, F. (2018). Malzeme Seçimi ve Uygulamaları”, Nobel Yayınevi, Ankara.
- Yılmaz, F. (2000). Malzeme Mühendisliğinde Olay Çalışmalar, SAÜ Yayını, Sakarya.
- Farag, M. (2013). Selection of Materials for Engineering Design, CRC Press.
- Ashby, M.F., Johnson, K. (2014). Materials and Design, Butterworth-Heinemann.
- Maleque, A., Salit, M.S. (2013). Materials Selection and Design, Springer-Verlag.
- Ashby, F.M. (2005). CMS Software and Handbooks. Granta Design.
- Crane, F., Charles, J. (1999). Selection & Use of Engineering Materials, Butterworths.
- Ashby, M.F. Cebon, D. (2006). Case Studies in Material Selection, Granta Design.
- Ashby, M.F. (2011). Materials Selection in Mechanical Design, Elsevier.
- Metals Handbook (1992). ASM Handbook, v. 20, ASM International.
- Materials Selector (1996). Materials Engineering, Penton Publishing.
- Wegst M, Wegst, C.W. (2019). Key to Steel.
- Topbaş, M.A. (1992). Çeliğin Isıl İşlemi, Yıldız Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA ALANI SIZINTI SULARININ FİZİKOKİMYASAL ARITIMINDA GÜNCEL ÇALIŞMALAR

Hasan Kıvanç YEŞİLTAS

Cukurova University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0003-3331-3209

Güray KILINÇÇEKER

Cukurova University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry

ORCID ID: 0000-0003-3030-4518

ÖZET

Katı atıkların kaynağında toplanarak düzenli depolama alanına götürülmesi ile katı atıkların bertaraf süreci başlamaktadır. Düzenli depolama sürecinde yağışların ve düzenli depolama alanında meydana gelen ayrışmanın bir sonucu olarak bünyesinde çeşitli kirleticileri barındıran sıvılar/sızıntı suları oluşmaktadır. Katı atık düzenli depolama alanında meydana gelen sızıntı suları uygun olarak teşkil edilmiş uzaklaştırma tesisatı ile toplanmakta ve yönetmeliklere ve sızıntı suyunun bileşimine göre inşası gerçekleştirilmiş olan haznede/havuzda toplanmaktadır.

Depolama alanında oluşan sızıntı suları bünyesinde barındırdığı kadmiyum, kurşun vb. ağır metaller, azot ve türevleri, yüksek organik içerik ve biyolojik olarak parçalanmaya dirençli kirleticileri içermekte olup kirleticilerin konsantrasyonları ise depolama alanının işletme süresine göre değişiklik göstermektedir. İçerdiği kirlilik yükünden kaynaklı olarak sızıntı sularının alıcı ortama doğrudan deşarjı yasal mevzuatlar gereğince mümkün olmayıp çevre ve halk sağlığının korunması amacıyla gereken özenin gösterilmesi önem taşımaktadır. Söz konusu bu konsantre atıksuyun arıtılmasında biyolojik ve fizikokimyasal çeşitli prosesler kullanılmaktadır. Biyolojik prosesler sızıntı suyunun bünyesinde yer alan toksik ve yoğun içerikten kaynaklı olarak her zaman etkin olarak işletilememektedir. Fizikokimyasal arıtma metotları ise bünyesinde canlı bulundurmeyen sistemler olmaları sebebiyle kirlilik yükü yüksek sızıntı sularının arıtılmasında etkin olarak kullanılmaktadır. Bu derleme çalışmada sızıntı sularının bileşimleri hakkında bilgi verilerek sızıntı sularının fizikokimyasal arıtma metotları ile arıtılmasında kullanılan güncel çalışmalar ve alınan verimler yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sızıntı Suyu, Düzenli Depolama, Fizikokimyasal Arıtma, Çevre ve Halk Sağlığı

CURRENT STUDIES IN PHYSICOCHEMICAL TREATMENT OF SOLID WASTE LANDFILL LEACHATE

ABSTRACT

The disposal process of solid waste begins with the collection of solid waste at the source and transportation to the regular storage area. As a result of precipitation and the separation that occurs in the regular storage area during the regular storage process, liquids/leakages containing various pollutants are formed. The leakages that occur in the regular solid waste storage area are collected with a suitably established removal facility and collected in a reservoir/pool constructed according to the regulations and the composition of the leakage water. The leakages formed in the storage area contain heavy metals such as cadmium, lead, etc., nitrogen and its derivatives, high organic content and pollutants resistant to biological decomposition, and the concentrations of the pollutants vary according to the operating period of the storage area. Due to the pollution load it contains, it is not possible to discharge the leakages directly to the receiving environment according to the legal regulations, and it is important to show the necessary care in order to protect the environment and public health. Various biological and physicochemical processes are used in the treatment of this concentrated wastewater. Biological processes cannot always be operated effectively due to the toxic and dense content of the leachate. Physicochemical treatment methods are used effectively in the treatment of leachate with high pollution loads because they are systems that do not contain living things. This compilation study provides information about the composition of leachate and includes current studies and the results obtained in the treatment of leachate with physicochemical treatment methods.

Keywords: Leachate, Landfill, Physicochemical Treatment, Environment and Public Health

1. KATI ATIK KAVRAMI VE ATIK YÖNETİMİ

Evsel ya da endüstriyel faaliyetler sonucunda kullanım ömrünü tamamlamış olan materyal atık olarak nitelendirilmektedir. Atıklar sıvı ya da katı olabildiği gibi içeriği gerçekleşen faaliyetin girdilerine göre değişiklik göstermektedir. Katı atıklar bünyesinde az miktarda sıvı olan ya da hiç sıvı bulunmayan atık fraksiyonu olarak nitelendirilmektedir. Çevre ve halk sağlığı açısından atıkların gelişi güzel araziye bırakılmaması gerektiği gibi yasal mevzuatlar gereğince atıkların çevresel politikalar gereğince uygun şekilde bertaraf edilmesi ya da yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde atık yönetimi hususunda sıfır atık politikası benimsenmiş olup kaynağında atığın oluşumunu azaltılması ya da tamamen engellenmesi üzerine bir felsefe benimsenerek atık

üretimi süreci tüm paydaşlar tarafından kontrollü bir şekilde yürütülmektedir. Sıfır atık düşüncesi kapsamında atığın yeniden değerlendirilmesi, bertarafı esnasında çevreye en az zararın verilebileceği yöntemlerde atık yönetimi hususunda yerel yönetimler ve yasal mevzuatlar tarafından günden güne geliştirilerek sürdürülmektedir. Bu hususta ise son gerçekleştirilen politikalar arasında sıvı tüketim ürünlerinin cam şişelerinin toplanması ve yeniden değerlendirilmesi amacıyla sürdürülen depozito sistemi uygulaması örnek olarak verilebilir.

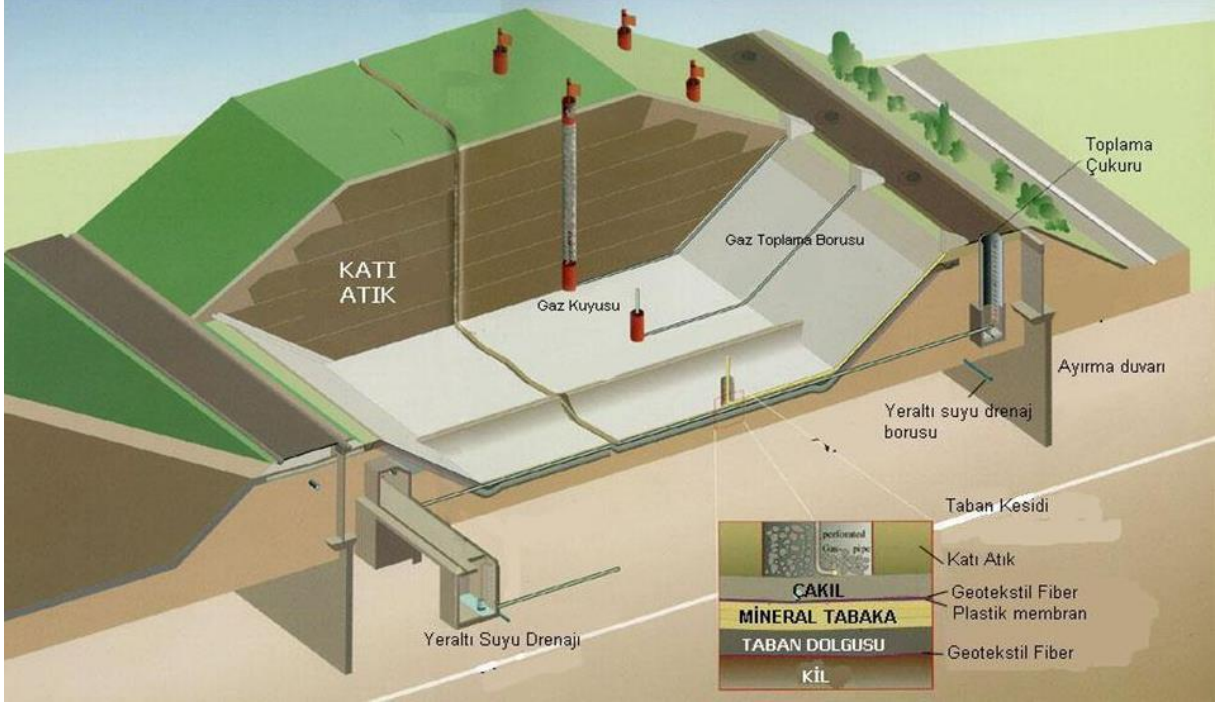
Atık yönetiminin en iyi sürdürülebilmesi hedeflenen durumlarda kaynağında doğru şekilde ayrıştırılması ve etkin ömrünün arttırılabilmesi için yeniden değerlendirilmesi için toplanması hedeflenerek sağlanabilmektedir. Söz konusu çalışmalar kapsamında yeniden değerlendirilecek atıklar kaynağında ayrılabilirken kalan atıklarda türüne ya da çeşidine göre bertarafa gönderilecek kaynağında atık miktarı azaltılabilecektir. Unutulmamalı ki her atığın bir üretim prosesine ya da bir etkinliğe hammadde olabileceği düşünülmeli ve bu bağlamda atık yönetiminin sürdürülmesi sağlanmalıdır.

2. KATI ATIKLARIN DÜZENLİ DEPOLANMASI

Çevre ve halk sağlığı açısından kaynağından toplanarak ara depolamalar sayesinde birleştirilen ya da doğrudan atık depolama alanına aktarılan atıkların gelişi güzel araziye boşaltılmaması gerekmektedir. Geçmiş yıllarda doğrudan araziye boşaltılan ve vahşi depolama olarak adlandırılan katı atık bertarafı sebebiyle araziler etkin şekilde kullanılamamıştır. Ayrıca estetik olarak hoş olmayan bir görüntünün yanında koku ve haşare vb. çevresel problemler meydana gelmiş ve çeşitli hastalıklara sebebiyet verecek organizmalarda bu alanlarda gelişerek önemli sağlık problemlerine sebep olmuştur. Söz konusu bu durumun çözümünde ise vahşi depolamadan düzenli depolamaya geçilerek çevre ve halk sağlığı açısından önemli gelişmeler gerçekleştirilmiştir.

Düzenli depolama kavramı, atığın getirildiği alanda belirli bir sistematığe bağlı olarak bertaraf edilmesi amacıyla gerçekleştirilen faaliyetler bütünüdür. Söz konusu bu sistematik çerçevesinde öncelikli olarak atığın depolanacağı alanın kazılması sağlanmakta ve zemin dip yapısının sızdırmaz nitelikte teşkil edilmesi ile atığın depolanmaya uygun hale getirilmesi ile tamamlanmaktadır. Devamında ise atığın üstünün kapatılarak nihai bertarafına bırakılacak olması sebebiyle düzenli depolama alanında oluşacak gaz ve sıvıların toplanması için uzaklaştırma ve toplama sistemleri teşkil edilmektedir. Bu sistemler neticesinde atığın günlük ya da belirli bir yüksekliğe gelecek şekilde atık depolama alanında bir hücre teşkil

etmesi ile kazılan alana taşınması ve üstü uygun kil vb. örtü tabakası ile kapatılarak ilgili hücrenin kapatılması ile sürdürülmektedir. Atık depolama alanındaki hücreler tüm alanın doldurana kadar bu işlem devam etmekte ve nihai olarak depolama alanının hücreler ile tamamen dolması üzerine atık depolama alanı tamamen kapatılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Düzenli depolama alanı teşkiline ait şema (Link 1)

Üzeri kapatılan atık alanında zamana bağlı olarak oksijen miktarı azalmakta ve oksijensiz ortam meydana gelmektedir. Bu süreçler sonunda ise her hücrede bulunan atığın ayrışması başlamakta ve öncelikli olarak karbondioksit (CO₂) ve devamında ayrışan maddenin içeriğine bağlı olarak çeşitli gazlar meydana gelmektedir. Atık depolama alanında oluşan gazlardan metan (CH₄) ise yakıt olarak kullanılabilen ve tesisin elektrik ihtiyacını karşılayabildiği gibi elektrik şebekelerine de enerji üretiminde katkı sağlayabilmektedir.

Atık depolama alanında sadece gazlar oluşmamakta olup yağışlar ve ayrışmalar sonucunda sızımlar da oluşabilmektedir. Oluşan bu sızımlar ise katı atıklara ait sızıntı suları olarak adlandırılmaktadır. Meydana gelen sızıntı suları düzenli depolama alanında teşkil edilen toplama kanallarında toplanarak bir hazneye aktarılmakta ve arıtım ya da bertaraf edilecek yönetime göre depolanmaktadır.

3. KATI ATIK SIZINTI SULARININ BİLEŞİMLERİ VE ARITMA YÖNTEMLERİ
Düzenli depolama alanında oluşan sızıntı suları depolanana alanda bulunan atıkların içeriğine ve depolama alanının coğrafik özelliklerine göre değişim göstermektedir. Ayrıca oluşan sızıntı suları atık alanında bulunan materyalin depolanma süresine göre de farklılıklar göstermektedir. Çizelge 1’de sızıntı sularının oluşma süresine bağlı olarak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimleri yer almaktadır.

Çizelge 1. Depo süresine bağlı olarak sızıntı sularının bileşiminin değişimi (Wang ve ark., 2018, Delibaş ve ark. 2024)

Parametre	Düzenli Depolama Tesisinin Yaşı (yıl)		
	Genç(<5)	Orta(5-10)	Yaşlı (>10)
pH	<6,5	6,5-7,5	>7,5
KOİ (mg/L)	>10.000	4000-10.000	<4000
BOİ (mg/L)	10.000-25.000	1000-4000	<1000
TÇM (mg/L)	10.000-25.000	5000-10.000	<1000
BOİ:KOİ oranı	>0,5	0,1-0,5	<0,1
Amonyak Azotu (mg/L)	>400	-	<400
Ağır Metaller	Düşük veya Orta	Düşük	Düşük
Biyolojik Olarak Parçalanabilme	Yüksek	Orta	Düşük
Organik Madde Bileşimi	%80 UYA*	5-30 UYA*, FA ve HA	FA ve HA

*UYA: Uçucu Yağ Asidi, FA: Fülvik Asit, HA: Hüyük Asit

Çizelge 1 incelendiği zaman genç sızıntı sularının organik madde muhtevasının yüksek olduğu ve aynı zamanda sızıntı suyunda bulunan tüm parametrelerin sızıntı suyu yaşlandıkça kirletici konsantrasyonların azaldığı görülmektedir. Bu durum ise genç sızıntı sularının arıtılmasının zorluğunu ve arıtma metodunun uygun laboratuvar çalışmaları neticesinde ilgili sızıntı suyuna özel olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sızıntı sularının arıtılmasında biyolojik, kimyasal ve fiziksel yöntemler ayrı ayrı ya da birleşik olarak kullanılabilir. Biyolojik metotlar genç çamurların arıtılmasında toksik etkilerden ve yük fazlalığından kaynaklı olarak büyük debilerde işletme problemlerinin oluşmasına sebebiyet verebileceği gibi kimyasal metotlar ile arıtımının gerçekleştirilmesi ile daha ekonomik arıtma süreçleri işletilebilir. Filtrasyon ve kimyasal oksidasyon prosesleri de sızıntı sularının arıtılmasında etkin olarak kullanılmaktadır.

4. SIZINTI SULARININ FİZOKİMYASAL ARITILMASI

Sızıntı sularının fizikokimyasal olarak arıtılmasında kimyasal oksidasyon, koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme ile birlikte adsorpsiyon prosesleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Kimyasal oksidasyon prosesleri ile karbondioksit (CO₂) ve su (H₂O) nihai ürünleri ile birlikte çeşitli son ürünler elde edilerek proses sonlanmaktadır. Koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme (KFC) prosesinde doğal ya da inorganik koagülantlar kullanılarak sızıntı sularının

arıtılması gerçekleştirilmektedir. Söz konusu yöntem dahilinde kullanılan koagülantlar literatürde yer alan çalışmalar kapsamında değerlendirildiğinde demir ve alüminyum kökenli klasik inorganik koagülantların kullanımlarının zaman içerisinde yerini organik ya da biyolojik koagülantlara bıraktığı ve literatürde yer alan çalışmaların bu doğrultuda gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Çizelge 2’de literatürde yer alan bazı çalışmalara ait kullanılan koagülantlar giderim verimleri ve çalışmaya ait kaynaklar yer almaktadır.

Çizelge 2. KFC prosesi kullanılarak sürdürülen çalışmalara ait teknik detaylar

Koagülant	Giderim Verimi (%)			Kaynak
	KOI	Renk	Bulanıklık	
FeCl ₃	66,0	-	97,2	Oloibiri ve ark., 2015
PACl	58,0	-	81,8	Oloibiri ve ark., 2015
<i>Salvia hispanica</i>	39,7	-	62,4	Tawakkoly ve ark., 2019
Tanin kökenli	52,5	61,4	53,5	Banch ve ark., 2019
Çitosan	-	80,0	91,4	Queiroz ve ark., 2016

Fizikokimyasal bir arıtma metodu olan adsorpsiyon yönteminin sızıntı suyu arıtımında kullanımları hususunda güncel literatür çalışmaları incelendiğinde adsorban olarak muz kabuğu, kahve posası, şeker kamışı, pirinç kabuğu ve zeytin çekirdeği gibi organik materyallerin çeşitli kısımlarının kullanıldığı görülmektedir (Foo ve ark., 2013; Alslaihi ve ark., 2013; Ching ve ark., 2011; Kalderis ve ark., 2008). Ayrıca günümüze doğru ilerledikçe inorganik materyallerden sentezlenen manyetik adsorbanların da sızıntı suyu arıtımında kullanımlarının araştırıldığı tespit edilmiştir (Zhao ve ark., 2019; Kumari ve Gupta, 2018; Zulfikar ve ark., 2016; Zhang ve ark., 2016).

5. SONUÇLAR

Çevre ve halk sağlığı açısından katı atıkların düzenli depolanması ve depolanması esnasında meydana gelen kirleticilerin bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu alanda çeşitli arıtma metotları dünya genelinde kullanılmakta olup klasik metotlar yerini daha sürdürülebilir ve çevreci uygulamalara bırakmıştır. Bu hususta literatürde gerçekleştirilen çalışmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde organik kökenli materyallerin arıtılabilirlikte katkıları hakkında yeni çalışmalar sürdürülmektedir. Sızıntı sularının yoğun kirlilik bileşimi düşünüldüğünde arıtma deşarj standartlarının henüz organik ya da inorganik sentez materyalleri ile yüksek verim ile arıtılmaları mümkün görünmemektedir. Fakat hedefe yönelik madde giderimi söz

konusu olduğunda bu tip yenilikçi materyaller ile sürdürülen fizikokimyasal arıtma prosesleri ile birlikte diğer biyolojik, fiziksel ya da kimyasal metotlar bir arada kullanılabilir nitelikte olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Alslaibi, T.M., Abustan, I., Ahmad, M.A., Foul, A.A., 2013b. Application of response surface methodology (RSM) for optimization of Cu^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} , and Zn^{2+} removal from aqueous solution using microwaved olive stone activated carbon. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 88, 2141–2151.
- Banch, T.J.H., Hanafiah, M.M., Alkarkhi, A.F.M., Abu Amr, S.S., 2019. Factorial Design and Optimization of Landfill Leachate Treatment Using Tannin-Based Natural Coagulant. *Polymers*, 11.
- Ching, S.L., Yusoff, M.S., Aziz, H.A., Umar, M., 2011. Influence of Impregnation Ratio on Coffee Ground Activated Carbon as Landfill Leachate Adsorbent for Removal of Total Iron and Orthophosphate. *Desalination* 279, 225–234.
- Delibaş, C., Övez, S. S., Daşkıran, F., Öztürk, İ., 2024. Katı Atık Sızıntı Suyu Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Güncel Arıtma Yöntemleri. *Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik*, 25(1), 47-58.
- Foo, K.Y., Lee, L.K., Hameed, B.H., 2013. Preparation of Banana Frond Activated Carbon by Microwave Induced Activation for The Removal of Boron and Total Iron from Landfill Leachate. *Chemical Engineering Journal*, 223, 604–610.
- Kalderis, D., Koutoulakis, D., Paraskeva, P., Diamadopoulos, E., Otal, E., del Valle, J.O., Fernández-Pereira, C., 2008. Adsorption of Polluting Substances on Activated Carbons Prepared from Rice Husk and Sugarcane Bagasse. *Chemical Engineering Journal*, 144, 42–50.
- Kumari, M., Gupta, S.K., 2018. Removal of Aromatic and Hydrophobic Fractions of Natural Organic Matter (NOM) using Surfactant Modified Magnetic Nano-adsorbents (MNPs). *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 25565–25579.
- Link 1. <https://amasya.csb.gov.tr/atiklarin-duzenli-depolanmasina-dair-yonetmelikte-degisiklik-yapilmasina-dair-yonetmelik-haber-253709>. Erişim Tarihi: 20.10.2024.
- Oloibiri, V., Ufomba, I., Chys, M., Audenaert, W.T.M., Demeestere, K., Van Hulle, S.W.H., 2015. A Comparative Study on the Efficiency of Ozonation and Coagulation Flocculation as Pretreatment to Activated Carbon Adsorption of Biologically Stabilized Landfill Leachate. *Waste Management*, 43, 335–342.
- Queiroz, L.M., Perelo, L.W., Guedes, A.R.P., Nascimento, IodC, 2016. Post-treatment of Sanitary Landfill Leachate by Coagulation–Flocculation Using Chitosan as Primary Coagulant. *Water Science & Technology*, 74, 246–255.
- Tawakkoly, B., Alizadehdakhel, A., Dorosti, F., 2019. Evaluation of COD and turbidity removal from compost leachate wastewater using *Salvia hispanica* as a natural coagulant. *Industrial Crops and Products*, 137, 323–331.
- Wang, K., Li, L., Tan, F., Wu, D., 2018. Treatment of Landfill Leachate Using Activated Sludge Technology: A Review, *Hindawi*, Volume 2018, 1039453.
- Zhang, J., Gong, J.L., Zenga, G.M., Ou, X.M., Jiang, Y., Chang, Y.N., Guo, M., Zhang, C., Liu, H.Y., 2016. Simultaneous Removal of Humic Acid/Fulvic Acid and Lead From Landfill Leachate Using Magnetic Graphene Oxide. *Applied Surface Science*, 370, 335–350.
- Zhao, T., Fang, M., Tang, Z., Zhao, X., Xie, F., Wu, F., Giesy, J.P., 2019. Effects of Fulvic Acid on Aggregation, Sedimentation, and Adsorption of Fe_3O_4 Magnetic Nanoparticles. *Environmental Science and Pollution Research*, 1–12.
- Zulfikar, M.A., Afrita, S., Wahyuningrum, D., Ledyastuti, M., 2016. Preparation of Fe_3O_4 -Chitosan Hybrid Nano-Particles Used for Humic Acid Adsorption. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 6, 64–75.

SU VE ATIKSULARDAN BOYARMADDE GİDERİMİNDE BİYOSORBENTLER**Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ**

Cukurova University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0003-3331-3209**Behzat BALCI**

Cukurova University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0002-4636-4235**ÖZET**

Boyarmadde içeren atıksuların alıcı ortamlara arıtılmadan deşarj edilmesi neticesinde sucul sistemlerin fiziksel ve kimyasal yapısı bozularak bünyesinde yaşayan canlılar için istenmeyen problemlere sebep olmaktadır. Söz konusu kirlilik sadece sucul sistemin kendi bünyesinde olumsuzluklara sebep olmazken çevresinde yaşayan diğerk canlılar da ekosistemin bozulması neticesinde etkilenmektedir. Başta fotosentetik canlılar ve balıkların ölümüne sebep olan boyar madde içerikli atıksular ayrıca koku vb. estetik problemlere sebebiyet vermesi neticesinde sucul sistemden etkin bir biçimde faydalanılmasını engellemektedir.

İlaç, gıda, tekstil, kozmetik ve kağıt gibi çeşitli endüstrilerin üretim prosesleri neticesinde meydana gelen boyar madde içerikli atıksuların arıtılmasında biyolojik ve fizikokimyasal çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Söz konusu metotlar arasında biyolojik yöntemler atıksuyun bünyesinde bulunabilecek toksit içerikten ve yüksek organik yükten kaynaklı olarak her zaman uygulanabilir olamazken kalifiye personel gereksinimi ve enerji gereksinimi sebebiyle kimyasal prosesler boyar madde içeren atıksuların arıtılmasında ön plana çıkmaktadır. Boyarmadde gideriminde fizikokimyasal arıtma prosesleri arasında ise koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme metodu ile birlikte adsorpsiyon yöntemi endüstriyel atıksuların arıtılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Adsorpsiyon metodu su içerisinde bulunan kirleticilerin adsorban adı verilen materyalin yüzeyine tutunması neticesinde su bünyesinden uzaklaştırılmasını ifade etmektedir. Bu derleme çalışmada su ve atıksulardan boyarmadde gideriminde kullanılmış çeşitli biyosorbentler kullanılarak boyar madde giderimi alanında gerçekleştirilen çalışmalar ve bu materyallerin sentez metotlarına ait yöntemler yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyosorbent, Boyarmadde Giderimi, Adsorpsiyon, Materyal Sentezi

BIOSORBENTS IN DYE REMOVAL FROM WATER AND WASTEWATER

ABSTRACT

As a result of the discharge of dye-containing wastewater into the receiving environment without treatment, the physical and chemical structure of aquatic systems deteriorates and causes unwanted problems for living beings. The pollution in question does not only cause negativities within the aquatic system itself, but other living beings living in the surrounding area are also affected as a result of the deterioration of the ecosystem. Wastewater containing dyes, which primarily causes the death of photosynthetic creatures and fish, also prevents the effective use of the aquatic system by causing aesthetic problems such as odor etc.

Various biological and physicochemical methods are used in the treatment of dye-containing wastewaters resulting from the production processes of various industries such as pharmaceuticals, food, textiles, cosmetics and paper. Among the methods in question, biological methods cannot always be applied due to the toxic content and high organic load that may be present in the wastewater, while chemical processes come to the fore in the treatment of dye-containing wastewaters due to the need for qualified personnel and energy requirements. Among the physicochemical treatment processes in dye removal, the coagulation-flocculation and sedimentation method, as well as the adsorption method, are widely used in the treatment of industrial wastewater. The adsorption method refers to the removal of pollutants in water from the water body as a result of their attachment to the surface of a material called an adsorbent. This compilation study includes studies carried out in the field of dye removal using various biosorbents used in dye removal from water and wastewater, and methods related to the synthesis methods of these materials.

Keywords: Biosorbent, Dye Removal, Adsorption, Material Synthesis

1.GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE BOYARMADDE KULLANIMI VE BOYARMADDELERİN ENDÜSTRİYEL GELİŞİMİ

Uygulandığı materyale kimyasal olarak bağlanan ve renkli bir görüntüye ulaşılmasını sağlayan maddelere boyarmadde adı verilmektedir. Doğal olarak doğada bulunabilen ve yapay olarak sentezlenebilen çok çeşitli boyarmaddeler bulunmaktadır. İnsanoğlu tarafından yıllarca kullanılan boyarmaddeler sanayi devriminin etkisinde daha da zor çözünür ve kompleks yapılarda sentezlenerek günümüze kadar ulaşmışlardır. Geçmişte statü ya da ticaret sektöründe özel olarak kullanılırken günümüzde boyar maddeler kişilerin isteklerine göre herhangi bir anlam ifade etmeden kullanılmaktadır. Boyarmadde kullanımı ve eldesi

günümüze kadar tüketim ve estetik görüntüye bağlı olarak ilerlemiş olup günümüzde kadar çok çeşitli doğal ve inorganik materyaller ile farklı sentez metotları kullanılarak elde edilmiştir.

Doğal materyallerden elde edilerek kullanılan boyarmaddeler sanayi devrimi ile birlikte yerini sentetik kökenli özel boyalara bırakmış ve renklerin çeşitliliği artarken aynı zamanda daha dayanıklı boyalarda elde edilmeye başlanmıştır. Söz konusu süreç ilerlerken tekstil ve diğer endüstrilerde gelişmeler meydana geldikçe elde edilen boyarmaddelerinde çeşitleri günden güne artış göstermiştir. Fakat tüketime ve boyarmadde alanında meydana gelen gelişmelere bağlı olarak arıtılması zor ve doğada daha zor bozulabilen maddeler üretilmeye başlanmıştır. Günümüzde ise boyarmadde kullanımına ve boyarmadde içeren suların varlığı değerlendirildiği zaman ekosistemi bozabilecek nitelikte üretimin ve proses sularının meydana geldiği ve tüketimden kaynaklı olarak sürdürülebilirlik felsefesinden uzak bir tüketim olduğu görülmektedir. Tüketiciler ve üreticiler tarafından fark edilen bu olumsuzluklar sebebiyle daha az toksik ve biyobozunur boyarmaddeler üzerine çalışmalar sürdürülerek boyarmadde sektörünün ve bu sektörün ürünlerini kullanan sektörlerde daha çevreci faaliyetler sürdürmeyi hedeflemişlerdir.

2. BOYARMADDE İÇEREN ATIKSULAR VE GİDERİM YÖNTEMLERİ

Kozmetik, gıda, ilaç, kağıt ve tekstil endüstrileri başta olmak üzere çeşitlik endüstriyel faaliyet bünyesinde boyarmadde kullanımı gerçekleştirilmektedir. Üretimde kullanılacak olan boyarmaddenin prostenen prosese fark etmesi ve proseste kullanımlarının aynı işi yapan tesislerde bile farklılık göstermesi sebebiyle boyarmadde içeren atıksuların oluşması durumunda kaynağında ve prosesteki değişikliklere bağlı olarak laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilmesi, arıtım metodunun ve arıtma şartlarının güncel olarak kontrol edilmesi gerekmektedir.

Boyarmadde içeren atıksular toksik bileşenler, renk, yüksek organik yük ve istenmeyen iyonlar içermekte olup alıcı ortamlara doğrudan ulaşmaları neticesinde su ortamında estetik olmayan görüntülere ve koku oluşumuna sebebiyet vermektedir. Alıcı ortamda bulunan canlıların ölümüne sebep olan boyarmadde içeren suların varlığında su sistemlerinde ışık ve oksijen geçirgenliği de azaldığından sucul ekosistem olumsuz zararlar görmektedir. Bu tip atıksuların alıcı ortamlara arıtılmadan deşarj edilmeleri neticesinde önemli çevre ve halk

sağlığı problemleri meydana gelmekte olup günümüzde yasal mevzuatlar gereğince bu tip atıksuların arıtılmadan alıcı ortamlara deşarj edilmemeleri kontrol altına alınmıştır. Boyarmadde içeren atıksular fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler ile arıtılabilmektedir. Endüstriyel atıksuların arıtılmasında biyolojik metotlar kullanılmakta olup endüstriyel üretim neticesinde meydana gelen atıksuların kompozisyonun da üretime bağılı olarak meydana gelen çeşitlilik, toksik içerik ve yüksek organik yük neticesinde her zaman tercih edilememektedir. Ayrıca kalifiye eleman ihtiyacı ve enerji tüketimleri ise biyolojik prosesler için diğ er arıtma metotlarına göre dezavantaj olmaktadır. Filtrasyon metotları ile saf su kalitesinde çıkış suyu elde edilirken kimyasal oksidasyon prosesleri de boyar madde giderilmesinde kullanılmaktadır. Fizikokimyasal bir arıtma metodu olan Koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme metodu endüstriyel suların arıtılmasında yaygın olarak kullanılmakta olup boyarmadde içeren atıksuların arıtılmasında da etkin olarak kullanılmaktadır. Ayrıca endüstriyel suyun kompozisyonuna ve deşarj standartlarına bağılı olarak birden fazla arıtma metodu da birlikte kullanılarak amaca uygun çıkış suyu elde edilebilmektedir. Boyarmadde içeren atıksuların arıtılmasında her yöntem için çeşitli avantaj ve dezavantajlar prosese ve atıksu bileşimine göre değışmekte olup alternatif metotlar ya da materyaller kullanılarak boyarmadde ya da boyarmadde içeren atıksuların arıtılması amacıyla güncel çalışmaları sürdürülmektedir.

3. BOYARMADDE İÇEREN ATIKSULARIN ARITILMASINDA BİYOSORBENTLER

Boyarmadde gideriminin sağlanması amacıyla kullanılan bir diğ er yöntem adsorpsiyon metodu olmaktadır. Adsorpsiyon ile su bünyesinde bulunan kirleticiler adsorban adı verilen materyale tutunarak su ortamından uzaklaştırılır ve suyun giderimi gerçekleştirilir. Su ve atıksulardan boyarmadde giderilmesinde aktif karbon veya çeşitli organik materyallerden oluşturulan materyallerden elde edilen karbonlu materyallerin kullanılması gerçekleştirilmektedir. Ayrıca inorganik tuzlar kullanılarak elde edilen materyaller ile de su ve atıksulardan boyar madde giderilmesi söz konusudur.

Adsorpsiyon prosesinde kullanılan adsorbanın biyokütle kökenli olması durumunda kullanılan adsorban biyosorbent olarak adlandırılmaktadır. Güncel literatür incelendiğ i zaman boyarmadde giderilmesinde ağ aç ve meyve kabukları ile birlikte meyve ve sebze atıkları gibi biyolojik kökenli organik materyallerin/atıkların kullanıldığı görülmektedir. İlgili materyaller doğrudan sulu çözeltilerden boyarmadde gideriminde kullanıldığı için ön işlemlerden geçirildikten sonra da boyar madde gideriminde kullanılmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Boyarmadde giderimin de kullanılan adsorbanlar, hedef boyarmadde ve çalışmalara ait kaynaklar.

Biyokütle Kaynağı	Kimyasal Ön İşlem	Hedef Boyarmadde	Kaynak
Ağaç tozu	+	Metilen mavisi	Liu ve ark., 2020
Kauçuk tohumu kabuğu	+	Kongo kırmızısı	Nizan ve ark., 2021
<i>Ficus racemosa</i> yaprağı	+	Asit mavisi 25	Jain ve Gogate, 2016
Çin greyfurdu meyvesi	+	Metil oranj	Ren ve ark., 2018
Çay posası	+	Kristal viyolet	Kumbhar ve ark., 2022
<i>Washingtonia filifera</i> lifi	-	Kristal viyolet	Keskinkan ve ark., 2022

+: var, -: yok

Çizelge 1 incelendiği zaman çeşitli boyarmadde içeren sulu çözeltilerden biyolojik kökenli materyaller ile giderim çalışıldığı görülmektedir. Söz konusu materyaller boyar madde gideriminde kullanılırken ön işlemlerden geçirilmeden boyar madde giderimi gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca boyarmadde gideriminde ham materyalin doğrudan kullanılmayarak ön işlemlerden geçirilmesi ile birlikte boyarmadde gideriminde kullanıldığı gözlenmektedir.

4. SONUÇLAR

Boyarmadde içeren atıksular çevre ve halk sağlığı açısından istenmeyen ekosistem problemlerine sebebiyet vermektedir. Sucul sistemden alınan ekosistem hizmetlerinin sekteye uğramaması amacıyla boyarmadde içeren suların arıtılarak alıcı ortamlara deşarj edilmeleri gerekmekte olup ekonomik ve ilgili atıksuya yönelik bir metot seçimi boyarmadde içeren atıksuların arıtılmasında ön plana çıkmaktadır. Adsorpsiyon metodu kullanılarak boyar madde giderimi gerçekleştirilirken biyolojik materyalin doğrudan ya da çeşitli ön işlemlerden geçirilerek kullanılması neticesinde sucul sistemlerden etkin bir şekilde boyar madde giderildiği anlaşılmaktadır. Bu hususta biyolojik materyallerin doğrudan kullanılması ile alternatif fabrikasyon üretimi materyallere göre daha çevreci ve daha sürdürülebilir adsorbanların geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Sürdürülebilirlik ve yeşil politikalar üzerinden bu durum değerlendirilmesi durumunda ise çevreci ve ileriki süreçlere altlık oluşturabilecek yenilikçi malzemeler ve gelişmeler meydana gelmektedir.

KAYNAKLAR

- Jain, S.N., Gogate, P.R., 2016. NaOH-treated Dead Leaves of *Ficus racemosa* as an Efficient Biosorbent for Acid Blue 25 Removal. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 14, 531–542.
- Keskinkan, O.; Karabaş, B.; Sarı, B.; Yeşiltaş, H. K.; Ersü, Ç. B., 2022. *International Journal of Chemistry and Technology*, 6 (1), 66-75.
- Kumbhar, P.; Narale, D.; Bhosale, R.; Jambhale, C.; Kim, J. H.; Kolekar, S. J., 2022. *Environmental Chemistry*, 107893.
- Liu, C., Wang, W., Wu, R., Liu, Y., Lin, X., Kan, H., 2020. Preparation of Acid- and Alkali-Modified Biochar For Removal of Methylene Blue Pigment. *ACS Omega* 5, 30906–30922.
- Nizam, N.U.M., Hanafiah, M.M., Mahmoudi, E., Halim, A.A., Mohammad, A.W., 2021. The Removal of Anionic and Cationic Dyes From an Aqueous Solution Using Biomassbased Activated Carbon. *Scientific Reports*. 11.
- Ren, Y., Cui, C., Wang, P., 2018. Pomelo Peel Modified with Citrate as a Sustainable Adsorbent for Removal of Methylene Blue From Aqueous Solution. *Molecules* 23.

BULANIK MANTIK TASARIM YAKLAŞIMI İLE GFRP KOMPOZİT TÜPLERİN EKSENEL SIKIŞTIRMA YÜKÜNÜ TAHMİN ETMEK

Hayri YILDIRIM

Department of Machinery and Metal Technologies at the Vocational School of Technical Sciences

ORCID ID: 0000-0003-0343-2928

ÖZET

Kompozit tüplerin üretiminde takviye malzemesi olarak cam elyaf, epoksi ise reçine olarak kullanıldı. GFRP (Cam Elyaf Takviyeli Polimer) silindirik tüp numuneler elde edildi. İmal edilen silindirik kompozit tüpler, alt çenesi sabit üst çenesi ise hareketli olan test cihazına yerleştirilerek eksenel sıkıştırma yükü N cinsinden elde edilerek kaydedildi. Bulanık mantık tasarımı, otomotiv mühendisliği, inşaat, havacılık gibi birçok alanda, malzeme tasarımı, performans analizi ve güvenlik değerlendirmelerinde kullanılır. Farklı sarım açısında ve numune et kalınlığında, filaman sarım yöntemi ile üretilen kompozit tüplerin, eksenel sıkıştırma kapasitesini tahmin etmek için veriye dayalı modelleri oluşturuldu. Bulanık mantık tasarımı modellemesinde, sarım açısı ve numune et kalınlığı giriş, eksenel sıkıştırma yükü ise çıkış parametresi olarak belirlendi. Bulanık mantık tasarımı ile oluşturulan kompozit tüplerin eksenel sıkıştırma yükü, sarım açısının ve numune et kalınlığının artmasıyla arttığı görüldü. Aynı şekilde oluşturulan modellemede, hem sarım açısını hem de numune et kalınlığının artmasıyla, GFRP kompozit tüplerin enerji absorbe etme kapasitelerinin de arttığı tespit edildi. Modelleme yöntemiyle geliştirilen tüm modeller genel olarak iyi performans gösterdi. Bulanık mantık tasarımı, GFRP silindirik kompozit tüplerin eksenel basma yükünü tahmin etmede güçlü bir yeteneğe sahip olduğunu ortaya koydu. Bu çalışma, bulanık mantık tasarımının, eksenel sıkıştırma yükünü tahmin etmek için verimli bir sayısal araç olabileceğini gösterdi. Cam elyaf kaplı kompozit tüplerin mekanik özelliklerini etkileyen faktörler (sıcaklık, nem, üretim kalitesi vb.) belirsizlik taşır. Bulanık mantık, bu belirsizlikleri sayısal olarak ifade ederek tahminler yapabilir. Bulanık mantık, çeşitli giriş değişkenlerinin etkisini dikkate alarak sonuçları daha hassas bir şekilde tahmin eder. Bu, mühendislik uygulamalarında daha güvenilir sonuçlar sağlar. Bulanık mantık, karmaşık karar verme süreçlerini destekler. Mühendislikte, çeşitli alternatifler arasında seçim yapmak zorunda kalındığında, bulanık mantık etkili bir araç olarak kullanılır. Farklı malzeme kombinasyonları veya üretim yöntemleri arasından en uygun olanını seçerken, bulanık mantık, her alternatifin avantajlarını ve dezavantajlarını değerlendirmeye yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Bulanık mantık, GFRP (Cam Elyaf Takviyeli Polimer), eksenel sıkıştırma yükü, modelleme, belirsizlik yönetimi

PREDICTING AXIAL COMPRESSION LOAD OF GFRP COMPOSITE TUBES WITH FUZZY LOGIC DESIGN APPROACH

ABSTRACT

In the production of composite tubes, glass fiber was used as reinforcement material and epoxy was used as resin. GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) cylindrical tube specimens were obtained. The manufactured cylindrical composite tubes were placed in the test machine with fixed lower jaw and movable upper jaw and the axial compression load was obtained and recorded in N. Fuzzy logic design is used in material design, performance analysis and safety evaluations in many fields such as automotive engineering, construction and aerospace. Data-driven models were created to predict the axial compression capacity of composite tubes produced by filament winding method at different winding angles and sample wall thicknesses. In fuzzy logic design modeling, winding angle and specimen wall thickness were determined as input parameters and axial compression load was determined as output parameter. It was observed that the axial compression load of the composite tubes created with fuzzy logic design increased with increasing winding angle and specimen wall thickness. Likewise, in the modeling, it was determined that the energy absorption capacity of GFRP composite tubes increased with increasing both the winding angle and the specimen wall thickness. All the models developed by the modeling method performed well in general. The fuzzy logic design showed a strong ability to predict the axial compression load of GFRP cylindrical composite tubes. This study demonstrates that fuzzy logic design has a strong ability to predict axial compression load.

Keywords: Fuzzy logic, GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer), axial compression load, modeling, uncertainty management

1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve mühendislik alanındaki ihtiyaçlar, yeni malzeme ve üretim yöntemlerinin araştırılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu bağlamda, cam elyaf takviyeli polimer (GFRP) kompozit tüpler, hafiflik, dayanıklılık ve enerji emme kapasitesi gibi üstün özellikleri nedeniyle çeşitli endüstrilerde tercih edilmektedir. Özellikle makine, otomotiv, inşaat, uzay ve havacılık sektörlerinde malzeme tasarımı ve performans analizi için bu tüplerin kullanımı artmaktadır. Bu çalışmada, cam elyaf ve epoksi reçinesi kullanılarak üretilen GFRP silindirik tüplerin aksel sıkıştırma yükü altında gösterdiği davranışlar incelendi. Farklı sarım açıları ve et kalınlıkları ile üretilen tüplerin mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bulanık

mantık tasarımı kullanıldı. Bulanık mantık, belirsizlik ve karmaşıklığı modelleyebilme yeteneği sayesinde, mühendislik uygulamalarında güvenilir tahminler yapabilen etkili bir araçtır. Çalışmanın temel hedefi, sarım açısının ve et kalınlığının aksel sıkıştırma kapasitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve bu etkenlerin GFRP kompozit tüplerin enerji absorbe etme kapasitelerine olan katkısını ortaya koymaktır. Böylece, bulanık mantık tasarımı ile oluşturulan modellerin, mekanik özellikleri tahmin etmedeki etkinliği değerlendirilerek mühendislikte daha güvenilir karar verme süreçlerine katkıda bulunması sağlanacaktır. Bu çalışma, kompozit tüplerin mekanik özelliklerini etkileyen belirsizliklerin yönetilmesine yönelik önemli bir adım teşkil etmektedir.

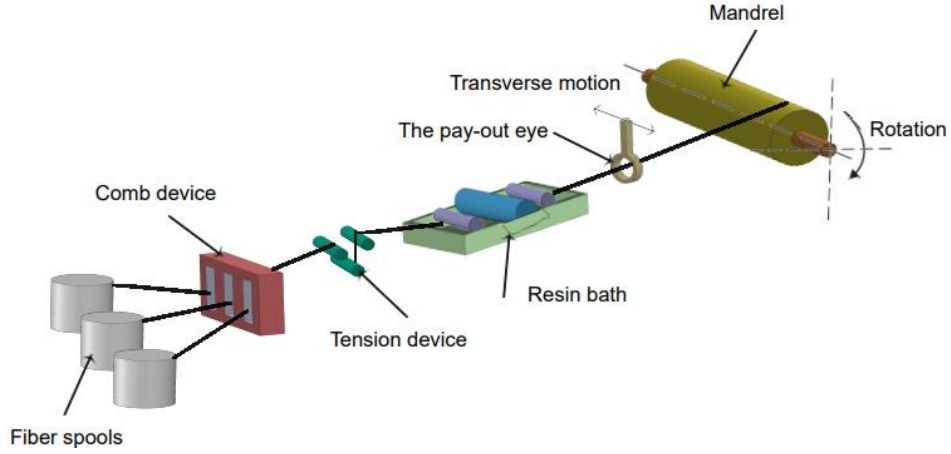
MATLAB'ın mantık araç kutusu ve Mamdani'nin tekniğini kullanan entegre bir yaklaşım ve bulanık mantık teorisi kullanılarak çoklu tepki performans endeksi hesaplandı ve bu da çok amaçlı optimizasyonlara olanak tanıdı (Rajkumar ve diğerleri. 2023). AA2014 matrisi güçlendirilmiş iyileştirme maddesi olarak SMA şeridi ve lehim alaşımı içeren kendi kendini onaran kompozit metalik yapının tasarımını içerir. Kendi kendini onaran yapının optimum tasarımı için Taguchi L8 karışık ortogonal dizi tekniği kullanıldı. Tahmini bulanık model kuralları, her deneysel çalışma için S/N oranı kullanılarak giriş ve çıkış üyelik fonksiyonu arasında oluşturuldu (Srivastava ve diğerleri. 2022). yeni nesil akıllı kompozitler için tasarım parametrelerinin seçimi daha karmaşık ve zordur. Daha yüksek kendi kendini iyileştirme değerlendirmelerinden sorumlu etkili parametreleri analiz etmek için Taguchi tabanlı L8 deneyleri yürütüldü. Deneysel sonuçlar, bulanık mantık tahmin modelinin oluşturulması için daha fazla dikkate alındı (Srivastava ve diğerleri. 2022). Kompozit malzemelerin delinmesinde yüzey pürüzlülüğünün tahmini bulanık mantık kullanılarak gerçekleştirildi. Son yıllarda, yapay zekadaki bulanık mantık, modelleme ve izleme için üretim mühendisliğinde kullanılmaya başlandı (Latha ve diğerleri. 2010). Deneyler orta yük torna tezgahında gerçekleştirildi. Taguchi tekniklerine dayalı bir deney planı gerçekleştirildi. MMC'nin (A356/10/SiCP) işleme karakteristiklerini araştırmak için varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Deneysel sonuçlar ile geliştirilen model arasında bir karşılaştırma yapmak için doğrulama testi gerçekleştirildi (Ramanujam ve diğerleri. 2011). Parçacık boyutu, kütle kesri, karıştırma hızı, sertlik, basınç dayanımı, ve gözeneklilik gibi mekanik özellikleri analiz etmek için giriş işlem parametreleri olarak dikkate alındı. Taguchi-Grey ilişkisel tabanlı çoklu tepki optimizasyonu, optimum işlem parametrelerini hesaplamak ve bu parametrelerin döküm işleminin performans ölçütleri üzerindeki etkisini bulmak için kullanıldı (Anbuechezhiyan ve

diğerleri. 2018). Geliştirilen bulanık model, bulanıklaştırma için bulanık-uzman kurallarını, üçgen üyelik fonksiyonlarını ve bulanıklaştırma işlemleri için merkez alan yöntemini kullandı. Sistem, MATLAB Bulanık Mantık Araç Kutusu kullanılarak bir PC üzerinde geliştirildi (Yılmaz ve diğerler. 2006). Belirli bir ürün görüntüsüyle eşleşen en iyi mobil telefon form öğeleri kombinasyonunu belirlemek için yeni bir bulanık mantık yaklaşımı sunuldu. Oluşturulan bulanık kurallar, belirli bir dizi form öğesiyle bir mobil telefonun ürün görüntülerini tahmin etmede sinir ağı modellerinden daha iyi performans gösterdi. Yaklaşım, mobil telefonların form tasarım sürecini kolaylaştırma ve simüle etmede yararlı içgörüler sağladı (Lin ve diğerleri. 2007). Tasarımcının bir CAD aracıyla birlikte bulanık mantık yaklaşımı aracılığıyla etkili müşteri odaklı ürünler oluşturmasına yardımcı olan entegre bir araç ortamına sahip bir metodoloji sundu (Gologlu ve diğeri. 2011). Ürün formu tasarımının çok yanıtli optimizasyonu için entegre bir bulanık tabanlı Taguchi yöntemi (TM) sunuldu. Bulanık tabanlı TM, tüketicilerin estetiğini karşılayacak ürün formu tasarımı için tasarım parametrelerinin optimum kombinasyonunu belirlemek için uygulandı. Geleneksel TM çok yanıtli optimizasyon sorunlarını çözemediğinden, bu sorunun üstesinden gelmek için TM ile bir bulanık mantık sistemi entegre edildi (Sutono ve diğerleri. 2016).

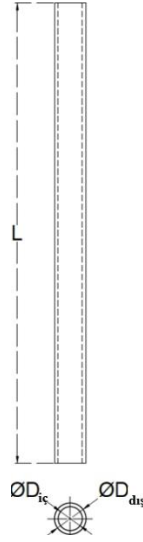
2. MALZEME VE METOD

2.1. Üretim aşaması

Silindirik kompozit tüplerin üretiminde takviye malzemesi olarak cam elyaf, reçine olarak ta epoksi kullanıldı. Bu çalışmada üretim yöntemi olarak elyaf sarma yöntemi kullanıldı (Şekil 1). Sarma işlemi sonunda 150 mm yüksekliğe sahip sekiz tabaka laminat elde edildi (Şekil 2). GFRP tüpleri Ø20 ve Ø24 mm farklı iç çaplara ve Ø30 milimetre sabit dış çapta GFRP tüpleri imal edildi. GFRP tüplerin üretiminde 5 farklı sarım açısı; $(\pm 20^\circ)_8$, $(\pm 30^\circ)_8$, $(\pm 40^\circ)_8$, $(\pm 50^\circ)_8$, $(\pm 65^\circ)_8$ kullanıldı.



Şek. 1. Elyaf sarım metodu

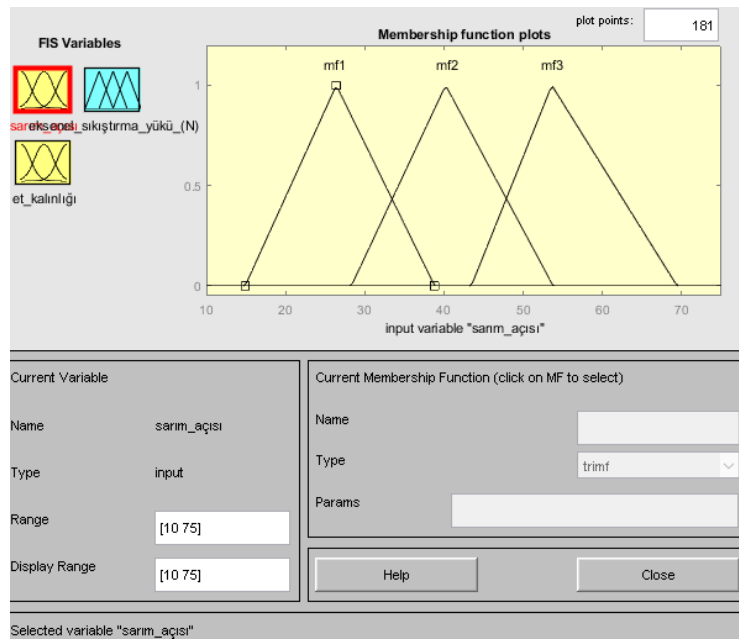


Şek. 2. GFRP tüpleri

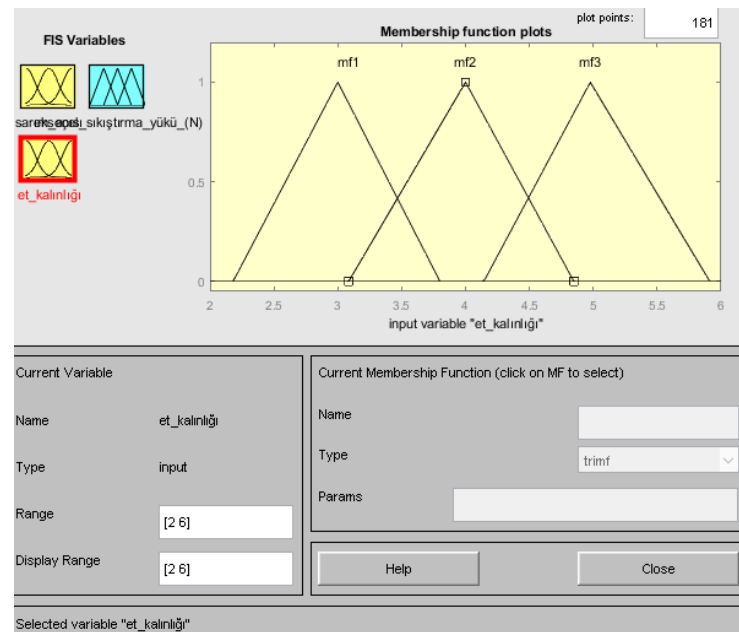
2.2. Bulanık mantık tasarımı

Bulanık mantık tasarımı yaklaşımı sistemlerinde genellikle "if-then" kuralları kullanılır. GFRP kompozit tüplerin, aksenal sıkıştırma kapasitesini tahmin etmek için veriye dayalı modelleri bulanık mantık tasarımı ile oluşturuldu. Bulanık mantık tasarımı modellemesinde, sarım açısı ve numune et kalınlığı giriş, aksenal sıkıştırma yükü ise çıkış parametresi olarak belirlendi (Şekil 3). Bulanık mantık tasarımı ile oluşturulan kompozit tüplerin aksenal sıkıştırma yükü, sarım açısı ve numune et kalınlığına göre incelendi.

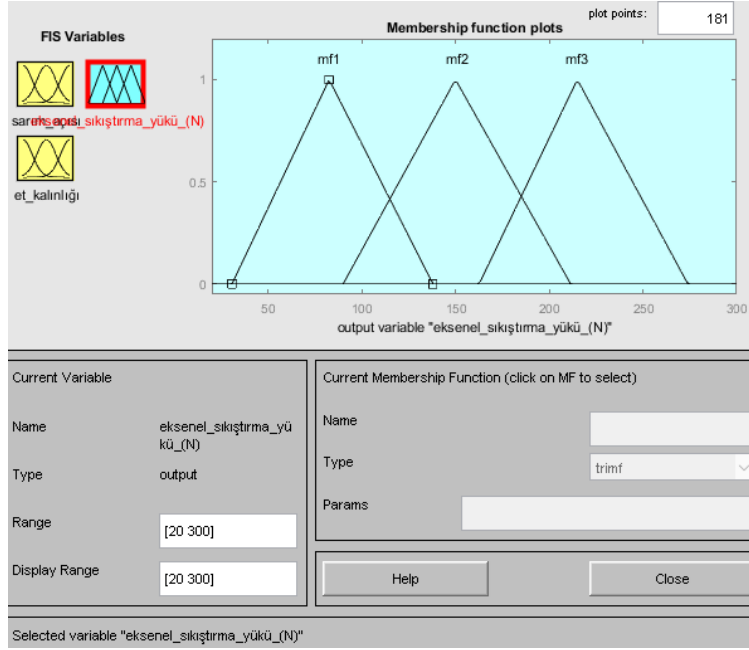
a)



b)



c)



Şek. 3. Giriş ve çıkış parametreleri (a) sarım açısı (b) et kalınlığı (c) eksenel sıkıştırma yükü

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Sarım açısının eksenel sıkıştırma yükü üzerindeki etkisi

Bulanık mantık tasarımı ile tahmin edilen eksenel sıkıştırma yükünün, sarım açısının artmasıyla arttığı görüldü (Tablo 1). En yüksek eksenel sıkıştırma yükünün 257 N ile 65°, en düşük eksenel sıkıştırma yükünün ise 20° sarım açısında olduğu görüldü. Sarım açısının artmasıyla birlikte, bulanık mantık tasarımı ile tahmin edilen eksenel sıkıştırma yükünün de arttığı gözlemlendi. Sarım açısının artırılması, malzemenin yapısal düzenini ve yük taşıma kapasitesini etkiler. Örneğin, daha dik açılarda sarılan lifler, yük altında daha fazla dayanıklılık sağlar. Sarım açısı arttıkça, liflerin yük taşıma yönelimi değişir. Eksenel sıkıştırma yükü uygulandığında, lifler arasındaki açıl ilişkiler nedeniyle daha fazla yük taşıma kapasitesine ulaşılır. Liflerin, yük yönüne dik olarak yerleşimi, liflerin taşıyabileceği maksimum yükü artırır. Daha büyük sarım açısı, kompozit malzeme veya yapının daha iyi bir yük dağılımı sağlamasına ve bu sayede daha yüksek eksenel sıkıştırma yüklerine dayanmasına olanak tanır.

Tablo 1. Sarım açısı-eksenel sıkıştırma yükü ilişkisi

Sarım açısı (°)	Eksenel sıkıştırma yükü (N)
20°	76
30°	167
40°	198
50°	225
65°	257

3.1. Et kalınlığının eksenel sıkıştırma yükü üzerindeki etkisi

Bulanık mantık tasarımı yaklaşımı ile tahmin edilen eksenel sıkıştırma yükünün, et kalınlığının artmasıyla arttığı tespit edildi (Tablo 2). Eksenel sıkıştırma yükü, bir yapının kesit alanı ile doğrudan ilişkilidir. Et kalınlığı arttıkça, kesit alanı da artar. Daha fazla kesit alanı, daha yüksek yük taşıma kapasitesi anlamına gelir. Yani, daha kalın bir yapı elemanı, yük altında daha fazla dayanıklılık gösterir. Eksenel sıkıştırma yükü altında, kalınlık arttıkça stres dağılımı daha homojen hale gelir. İnce bir malzemede, yük altında stres konsantrasyonları oluşabilirken, kalın bir malzeme daha geniş bir alana yayılmış yük ile daha dengeli bir stres dağılımı sağlar. Bu, malzemenin daha fazla yük taşımaya olanak tanır. Kalınlık arttıkça, yapının deformasyona karşı direnci de artar. Daha kalın bir yapı, uygulanan yük altında daha az deformasyona uğrar. Bu, malzemenin elastik limitinin ve akma dayanımının artırılmasıyla ilişkilidir. Eksenel yük altında daha az deformasyon, malzemenin taşıma kapasitesini artırır. Kalın bir yapı, yük altında daha az deformasyon gösterir ve bu da eksenel sıkıştırma yüküne karşı daha yüksek bir dayanıklılık sağlar. Et kalınlığının artması, kesit alanının artması, malzeme dayanımının iyileşmesi, daha homojen stres dağılımı ve artırılmış dayanıklılık ile eksenel sıkıştırma yükünün de artmasına yol açar. Bu prensipler, yapı mühendisliği ve malzeme bilimi açısından oldukça önemlidir.

Tablo 2. Et aklınlığı-eksenel sıkıştırma yükü ilişkisi

Sarım açısı (°)	Et kalınlığı(3mm)	Et kalınlığı(5mm)
20°	30 N	76 N
30°	108 N	167 N
40°	112 N	198 N
50°	134 N	225 N
65°	169 N	257 N

SONUÇLAR

Bu çalışmada, cam elyaf takviyeli polimer (GFRP) silindirik tüplerin üretiminde sarım açısı ve et kalınlığının eksenel sıkıştırma yükü üzerindeki etkileri incelendi. Elde edilen kompozit tüpler, eksenel sıkıştırma yükü uygulayarak test edildi. Bulanık mantık tasarımı, bu tüplerin yük taşıma kapasitesini tahmin etmede etkili bir modelleme aracı olarak kullanıldı. Sarım açısının ve et kalınlığının artmasıyla, tüplerin eksenel sıkıştırma yükünün ve enerji absorbe etme kapasitelerinin de arttığı gözlemlendi. Modelleme sonuçları, bulanık mantığın belirsizlikleri sayısal olarak ifade etme yeteneğini göstermektedir. Mühendislik uygulamalarında, bulanık mantık, karar verme süreçlerini destekleyerek güvenilir tahminler sunmaktadır. Genel olarak, bu çalışma, bulanık mantık tasarımının kompozit malzeme performansını analiz etmedeki değerini vurgulamaktadır.

LİTERATÜR

- Rajkumar, G., Saravanan, M., Bejaxhin, A. B. H., Sharma, S., Dwivedi, S. P., Kumar, R., & Singh, S. (2023). Parametric optimization of powder-mixed EDM of AA2014/Si3N4/Mg/cenosphere hybrid composites using fuzzy logic: Analysis of mechanical, machining, microstructural, and morphological characterizations. *Journal of Composites Science*, 7(9), 380.
- Srivastava, V., & Gupta, M. (2023). Design and prediction of healing assessment for AA2014-Nitinol strip-Solder alloy based hybrid self-healing composite structure via Taguchi analysis and fuzzy logic approach. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, 30(20), 4196-4215.
- Srivastava, V., & Gupta, M. (2022). Evaluation and prediction of self-healing assessments for AA2014 based hybrid smart composite structures: a novel fuzzy logic approach. *International Journal of Engineering*, 35(10), 1841-1857.
- Latha, B., & Senthilkumar, V. S. (2010). Modeling and analysis of surface roughness parameters in drilling GFRP composites using fuzzy logic. *Materials and manufacturing processes*, 25(8), 817-827.
- Ramanujam, R., Muthukrishnan, N., & Raju, R. (2011). Optimization of cutting parameters for turning Al-SiC (10p) MMC using ANOVA and grey relational analysis. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 12, 651-656.
- Anbuchezhian, G., Muthuramalingam, T., & Mohan, B. (2018). Effect of process parameters on mechanical properties of hollow glass microsphere reinforced magnesium alloy syntactic foams under vacuum die casting. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 18(4), 1645-1650.

- Yilmaz, O., Eyercioglu, O., & Gindy, N. N. (2006). A user-friendly fuzzy-based system for the selection of electro discharge machining process parameters. *Journal of Materials Processing Technology*, 172(3), 363-371.
- Lin, Y. C., Lai, H. H., & Yeh, C. H. (2007). Consumer-oriented product form design based on fuzzy logic: A case study of mobile phones. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(6), 531-543.
- Gologlu, C., & Mizrak, C. (2011). An integrated fuzzy logic approach to customer-oriented product design. *Journal of engineering design*, 22(2), 113-127.
- Sutono, S. B., Abdul-Rashid, S. H., Aoyama, H., & Taha, Z. (2016). Fuzzy-based Taguchi method for multi-response optimization of product form design in Kansei engineering: a case study on car form design. *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 10(9), JAMDSM0108-JAMDSM0108.

INVESTIGATION OF EFFECT OF SiC ADDED TO COPPER BASED ALLOYS ON MECHANICAL AND MICROSTRUCTURAL PROPERTIES

Yahya TAŞGIN

Munzur University Faculty of Engineering Department of Mechanical Engineering, Faculty,

Department

ORCID ID: 0000-0002-0902-336X

Muhammed Sait KANCA

Munzur University Tunceli Vocational School Department of Chemistry and Chemical Processing

Technologies

ORCID ID: 0000-0002-2987-4284

Ecem ÖZEN ÖNER

Firat University, Faculty of Science Department of Physics

ORCID ID: 0000-0001-8784-8044

ÖZET

Bu çalışmada, saf bakıra %20 oranında eklenen SiC bileşiğinin malzemenin yapısı ve mikrosertliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bakır, hem saf halde hem de birçok alaşımında sünek bir yapıya sahiptir. Bu durum talaşlı imalatta kolay işlenebilmesi açısından olumlu bir durum olmasına rağmen, makine parçası olarak kullanımında fazla tercih edilmemektedir. Bu amaçla Cu alaşımlarına sert ve yüksek ergime noktalı metal parçacıkları (SiC) ilave edilerek yüksek dayanımlı malzeme üretilmesi hedeflenmiştir. Toz metalurjisi yöntemi ile üretilen ve 800 °C'de 2 saat ısıtılma tabi tutulan malzeme metalografik olarak incelendiğinde; SiC parçacıklarının yapı içerisinde homojen bir şekilde dağıldığı ve yüzeyde tabakalar halinde kendine yer bulduğu görülmüştür. Yapıda SiC'nin bulunması, sünek bakır esaslı malzemenin aşınmasını önlemiş ve daha dayanıklı bir malzeme haline getirmiştir. Elde edilen mikrosertlik değerleri de SiC takviyesiyle artmıştır. Bu sonuçlara dayanarak, bakır esaslı malzemeye eklenen SiC'nin sertliğini artırarak mikroyapıyı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakır alaşımı, SiC, Toz metalurjisi, Mikro sertlik, Mikro yapı

BAKIR ESASLI ALAŞIMLARA EKLENEN SiC 'NİN MEKANİK VE MİKROYAPISAL ÖZELLİKLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI ABSTRACT

In this study, the effects of SiC compound added to pure copper at a rate of 20% on the structure and microhardness of the material were investigated. Copper has a ductile structure both in its pure form and in many of its alloys. Although this situation is a positive situation in terms of being easily processed in machining, it is not preferred much in its use as a machine part. For this purpose, it was aimed to produce high strength material by adding hard and high melting point metal particles (SiC) to Cu alloys. When the material produced by powder metallurgy method and heat treated at 800 °C for 2 hours was examined metallographically;

SiC particles were distributed homogeneously in the structure and found a place for themselves in the form of layers on the surface. The presence of SiC in the structure prevented the ductile copper-based material from wearing out and made it a more durable material. The obtained microhardness values also increased with SiC reinforcement. Based on these results, it was determined that SiC added to copper-based material positively affects the microstructure by increasing its hardness.

Keywords: Copper alloy, SiC, Powder metallurgy, Microhardness, Microstructure

1. INTRODUCTION



The use of copper (Cu) and its alloys in different engineering applications is unfortunately very low at high temperatures and speeds, which is why their applicability is limited, especially in the production and use of mechanical parts (Fu, Chen, & Liu, 2020; Moustafa & Taha, 2020). In this context, the reinforcement type, particle size and distribution of carbides and oxides such as SiC and TiO₂ used in improving mechanical properties such as hardness and pressure of copper and its alloys are important parameters (Akbarpour, Mirabad, & Alipour, 2019; Sorkhe, Aghajani, & Tabrizi, 2014; Taha & Zawrah, 2017). When the effect of silicon carbide (SiC) particles of various sizes on the strength, wear behavior and electrical conductivity of the Cu matrix was investigated, it was shown that the nanocomposite had higher wear resistance and strength. Akbarpour et al. (Akbarpour et al., 2019) In studies conducted in this direction, nano-SiC is considered to be one of the best reinforcement materials. While the mechanical properties are improved as a result of the addition of SiC to Cu alloys, it does not affect the decisive properties such as excellent thermal conductivity, low density, low coefficient of thermal expansion (CTE) and good electrical conductivity much. (Yang et al., 2018; Zawrah, Mostafa, & Taha, 2019). Cu matrix nanocomposites with different weight percentages were sintered at 875°C to obtain nanocomposites with better densification by adding nano-sized SiC (up to 8%). In addition, properties such as microhardness, elasticity, moduli and apparent reinforcement efficiency of nanocomposites were extensively investigated (Taha, Youness, & Zawrah, 2019; Yang et al., 2018; Youness, Taha, & Ibrahim, 2021).

2. MATERIAL AND METHODS

The percentages of pure copper and SiC reinforced material used in the study are given in Table 1. SiC will be added to the material by powder metallurgy method in order to make the ductile and easily corroded structure of copper harder and structurally stronger. Pure copper

forming the main matrix was selected as 325 μm in size and 65 μm SiC was added into it and mechanical alloying was performed to mix the prepared alloy homogeneously. While sample number 1 consists of 100% pure copper, sample number 2 consists of 80% Cu and 20% SiC. The prepared alloys were produced under 10 tons of pressure using cylindrical molds. The produced samples were sintered at 800 °C for 2 hours and reached their final state. The samples were metallographically prepared for experimental studies by grinding, polishing and etching processes.

Table 1. Composition of pure copper and pure copper+SiC alloy and macro images of samples

Sample		Cu	SiC
Pure Copper		100	–
Pure Copper+SiC		80	20

3. RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 shows the x-ray diffraction diagrams of Cu and SiC samples prepared using different methods at room temperature in the range of 30°-80°. XRD measurements were made at room temperature for two separate samples. The diffraction patterns were examined in the graph obtained as a result of the measurement. The signals belonging to the copper element (43.8°, 50.8° and 74°) were determined for the peaks belonging to the Cu1 sample. Aimin Liu et al. obtained similar results in the study (Liu, Shi, & Reddy, 2020). In the study conducted by Jean-Mario Nhut and his colleagues, they determined that the peak at 40 ° belongs to SiC (Nhut, Pesant, Keller, Pham-Huu, & Ledoux, 2004). In addition, a similar peak was observed around 35°.

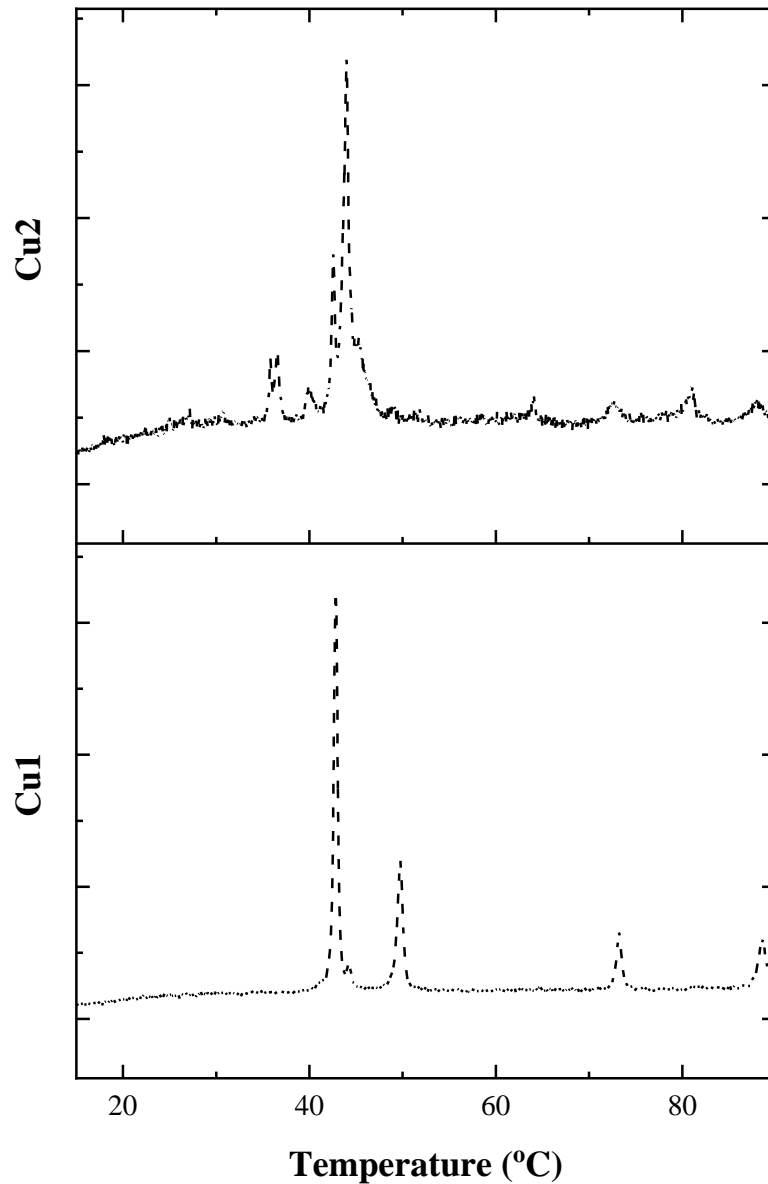


Figure 1. X-ray diffraction images of samples A1 and A2 at room temperature

In the study conducted to strengthen pure copper structurally and mechanically, when the optical microscope images taken from two samples, pure copper and pure copper+SiC reinforced, at different magnifications are examined in Figure 2: It is seen that the sample consisting of pure copper number 1 moves as a whole after pressing and sintering. In sample number 2, SiC particles are seen homogeneously distributed within the ductile structure of copper. The parallel placement of SiC particles on the surface of the material and their

angular structure will enable the mechanical properties of the material to be increased to the highest level.

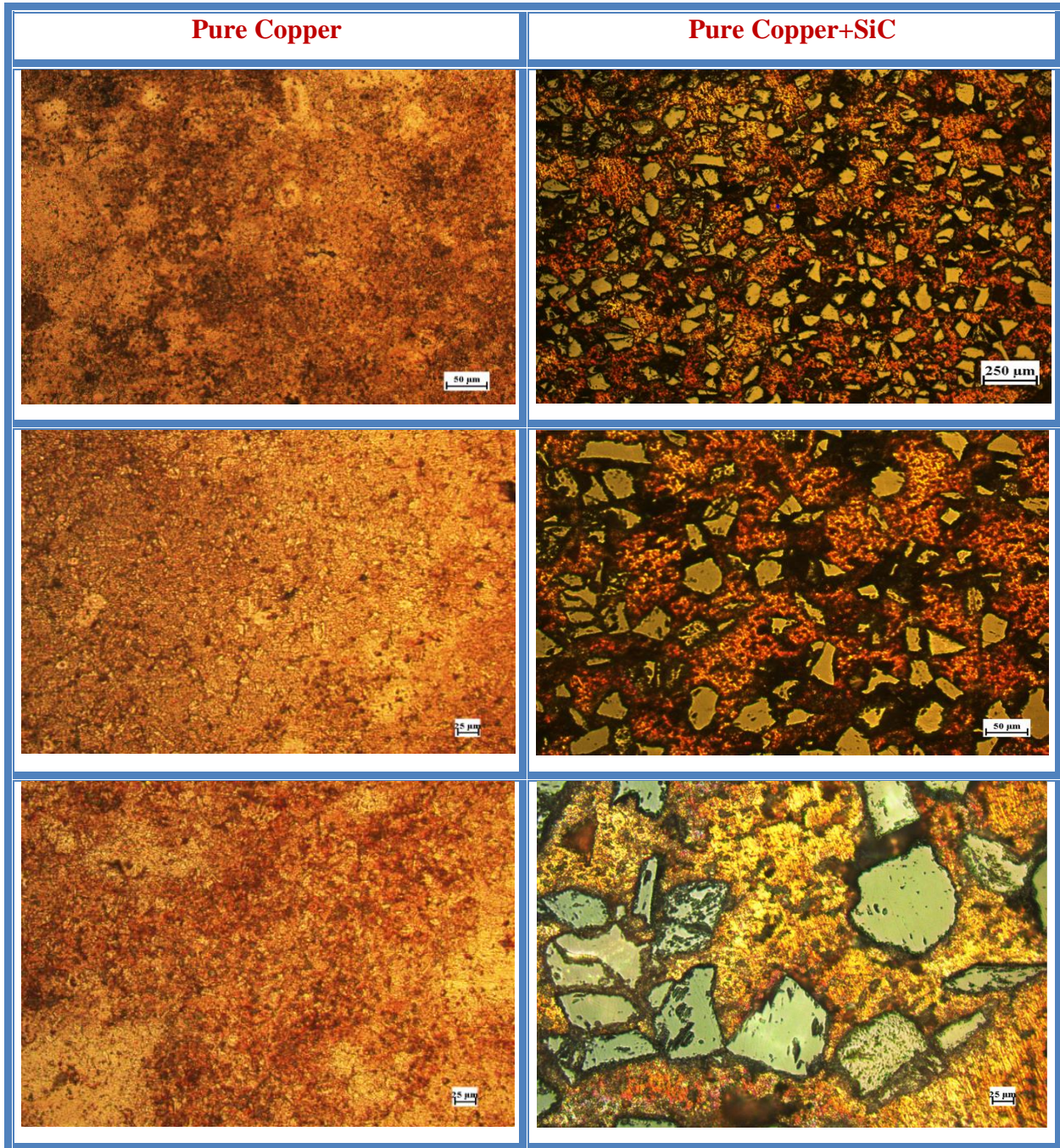


Figure 2. Optical microscope images at different magnifications taken from samples produced by powder metallurgy method as pure copper and pure copper+SiC reinforcement. In order to see how the 20% SiC added to the copper affects the microhardness of the material, the microhardness measurements we took from 5 different points of the samples and from points close to the region where 5 different SiCs are located were examined. When we

examine Figure 3; while the average microhardness of pure copper is 39.1 HV, it is seen that the microhardness of the SiC reinforced sample is 2.5 times higher than pure copper, 100.8 HV. It is seen that the microhardness taken from the regions where the SiC settled on the surface of the SiC reinforced material is 246.2 HV. In this case, it can be said that the SiC added to the copper with a ductile structure provides the desired properties to the material mechanically.

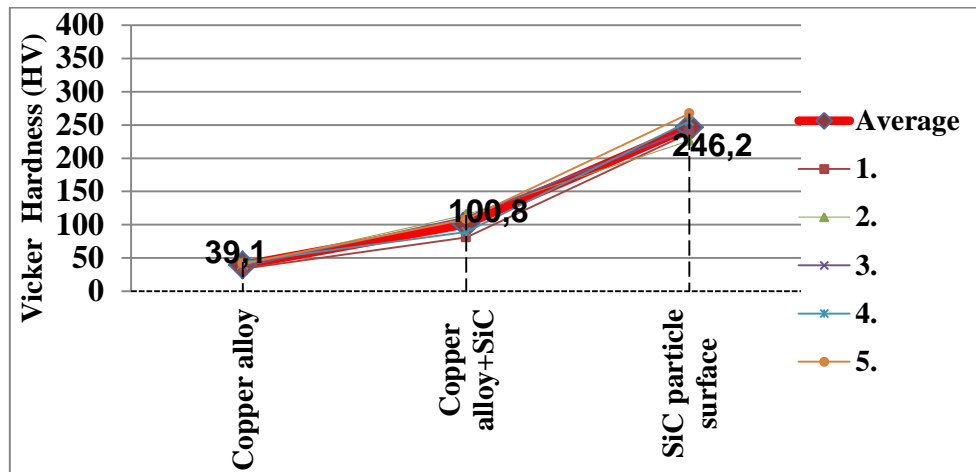


Figure 3. Microhardness values obtained from samples produced using powder metallurgy method as pure copper and pure copper+SiC reinforcement

CONCLUSIONS

The aim of the study was to see the effects of SiC added to pure or alloyed copper materials to improve their structural and mechanical properties.

- As a result of the study, it was found that the samples produced with powder metallurgy had very good applicability due to the ductile structure of copper.
- The SiC added to pure copper was distributed homogeneously within the structure and settled parallel to the surface.
- While the added SiC hardens the material in general, in the event of wear, its presence in the form of hard particles and being angular will reduce the wear rate.

As a result, it can be said that a material consisting of hard compounds that will provide great advantages when it is desired to improve structural properties as well as hardness, strength, wear resistance of copper and copper alloys is produced.

REFERENCES

- Akbarpour, M., Mirabad, H. M., & Alipour, S. (2019). Microstructural and mechanical characteristics of hybrid SiC/Cu composites with nano-and micro-sized SiC particles. *Ceramics International*, 45(3), 3276-3283.
- Fu, S., Chen, X., & Liu, P. (2020). Preparation of CNTs/Cu composites with good electrical conductivity and excellent mechanical properties. *Materials Science and Engineering: A*, 771, 138656.
- Liu, A., Shi, Z., & Reddy, R. G. (2020). Mechanism study of Cu-Zn alloys electrodeposition in deep eutectic solvents. *Ionics*, 26(6), 3161-3172.
- Moustafa, E. B., & Taha, M. A. (2020). Preparation of high strength graphene reinforced Cu-based nanocomposites via mechanical alloying method: Microstructural, mechanical and electrical properties. *Applied Physics A*, 126(3), 220.
- Nhut, J.-M., Pesant, L., Keller, N., Pham-Huu, C., & Ledoux, M. J. (2004). Pd/SiC exhaust gas catalyst for heavy-duty engines: improvement of catalytic performances by controlling the location of the active phase on the support. *Topics in catalysis*, 30(1), 353-358.
- Sorkhe, Y., Aghajani, H., & Tabrizi, A. T. (2014). Mechanical alloying and sintering of nanostructured TiO₂ reinforced copper composite and its characterization. *Materials & Design*, 58, 168-174.
- Taha, M. A., Youness, R. A., & Zawrah, M. F. (2019). Review on nanocomposites fabricated by mechanical alloying. *International Journal of Minerals, Metallurgy, and Materials*, 26, 1047-1058.
- Taha, M. A., & Zawrah, M. (2017). Effect of nano ZrO₂ on strengthening and electrical properties of Cu-matrix nanocomposites prepared by mechanical alloying. *Ceramics International*, 43(15), 12698-12704.
- Yang, J., Wang, L., Tan, X., Zhi, Q., Yang, R., Zhang, G., . . . Liang, E. (2018). Effect of sintering temperature on the thermal expansion behavior of ZrMgMo₃O₁₂p/2024Al composite. *Ceramics International*, 44(9), 10744-10752.
- Youness, R. A., Taha, M. A., & Ibrahim, M. (2021). Dense alumina-based carbonated fluorapatite nanobiocomposites for dental applications. *Materials Chemistry and Physics*, 257, 123264.
- Zawrah, M., Mostafa, H. A., & Taha, M. (2019). Effect of SiC content on microstructure, mechanical and electrical properties of sintered Al-20Si-xSiC nanocomposites fabricated by mechanical alloying. *Materials Research Express*, 6(12), 125014.

DİYARBAKIR İLİ GÜL (*Rosa spp.*) FAUNASINA KATKILAR**Halil BOLU**

Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

ORCID ID: 0000-0001-5488-0056**ÖZET**

Bu çalışma, Diyarbakır ilinde (Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yerleşkesinde) kapama gül bahçesi ve dağınık olarak alanda bulunan gül çeşitleri üzerinde 2016-2024 yılları arasında yapılmıştır. Gül bahçesi ve dağınık olan bulunan gül çeşitleri üzerinde, fenolojiye göre; gonca, çiçek, yaprak, sürgün ve gövde örnekleri el lupu yardımıyla kontrol edilerek üzerlerindeki böcekler aranmıştır. Güller üzerinde bulunan ağır hareketli böcekler el ya da pens yardımıyla, hareketli olanların toplanması içinde emgi şişeleri kullanılmıştır. Ayrıca doku içi zararlılarını elde etmek için de bitkinin değişik kısımlarından örnekler alınmıştır. Kontrol edilen bitki kısımları da kurutma kâğıtlarına sarılarak, naylon poşetlere konularak laboratuvara getirilip incelenmiş ve laboratuvarında usulüne uygun şekilde kültüre alınmıştır. Güller üzerinden toplanarak laboratuvara getirilen ergin dönemde olanlar ilk önce Steroskobik binoküler mikroskop yardımıyla kabaca morfolojik benzerliklerine göre gruplandırılmışlardır. Örnekler sonra numaralandırılarak nereden hangi tarihte toplandıkları, konukçu bitkinin neresinde, ne şekilde zarar yaptıkları, o anda hangi biyolojik dönemde buldukları kabaca tanınmaları ve ayrımları yapılmış ve gerekli etiket bilgileri yazılarak koleksiyon kutularına alınmışlardır. Aynı işlemler parazitoid ve avcı türler içinde yapılmıştır.

Gözle kontrol yöntemleriyle toplanan ergin öncesi dönemde (yumurta/nimf/larva/pupa) bulunan örnekler, buldukları bitki kısmıyla birlikte laboratuvara getirildikten sonra, ayrı ayrı değişik ebatlarındaki üzeri sık dokunmuş bez ile kapatılmış plastik kaplarda laboratuvarında kültüre alınmıştır. Aynı işlemler konukçuları ile birlikte laboratuvara getirilen parazitoid ve avcı türler içinde yapılmıştır.

Bu çalışma sonucunda 7 böcek takımına dahil 32'i tür ve 3'ü cins düzeyinde toplam 35 tür belirlenmiştir. Ayrıca, Acari takımına dahil cins düzeyinde 1 tür belirlenmiştir. Belirlenen türlerin böcek takımlarına göre dağılımı şu şekildedir: Coleoptera 7, Diptera 2, Hemiptera 14, Hymenoptera 7, Lepidoptera 2, Orthoptera 2 ve Neuroptera takımından 1 tür olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Acarina takımının Trombidiidae familyasına dahil 1 adet parazitik tür belirlenmiştir. Çalışma sonucu belirlenen türlerden 24 tanesi Diyarbakır ili gül bahçeleri için ilk kez bu çalışmayla kaydedilmiştir. Belirlenen böcek türlerinden 26 tanesinin fitofag ve 9 tanesinin ise entomofag (bazı türlerin sadece larva dönemi) olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Rosa* spp., Böcek, Akar, Yeni kayıt, Diyarbakır

CONTRIBUTIONS TO THE ROSE (*Rosa* spp.) FAUNA OF DIYARBAKIR PROVINCE

ABSTRACT

This study was conducted between 2016-2024 on the closed rose garden and scattered rose varieties in the Diyarbakır province (Dicle University, Faculty of Agriculture campus). According to phenology, bud, flower, leaf, shoot and stem samples were checked with a hand loop on the rose garden and scattered rose varieties and insects were searched on them. Slow-moving insects found on the roses were collected with the help of hand or forceps, and suction bottles were used to collect the motile ones. In addition, samples were taken from different parts of the plant to obtain intra-tissue pests. The checked plant parts were wrapped in blotting papers, put in nylon bags, brought to the laboratory, examined and cultured in the laboratory in accordance with the procedure. Adults collected from the roses and brought to the laboratory were first grouped according to their morphological similarities with the help of a stereoscopic binocular microscope. The samples were then numbered, and the date and place of collection, where and how they damaged the host plant, and in which biological period they were in at that moment were roughly identified and separated, and the necessary label information was written and they were placed in collection boxes. The same procedures were carried out for parasitoid and predator species.

The samples collected with visual inspection methods and found in the pre-adult period (egg/nymph/larva/pupa) were brought to the laboratory together with the plant part they were found in, and then cultured in the laboratory in separate plastic containers of different sizes covered with tightly woven cloth. The same procedures were carried out for parasitoid and predator species brought to the laboratory together with their hosts.

As a result of this study, 35 species were determined, 32 of which were species and 3 were genus level, belonging to 7 insect orders. In addition, 1 species was determined at genus level belonging to the order Acari. The distribution of the identified species according to insect orders is as follows: 7 from Coleoptera, 2 from Diptera, 14 from Hemiptera, 7 from Hymenoptera, 2 from Lepidoptera, 2 from Orthoptera and 1 species from the order Neuroptera. In addition, 1 parasitic species was determined belonging to the family Trombididae of the order Acarina. 23 of the identified species were recorded for the first time in the rose gardens of Diyarbakır province with this study. It was determined that 26 of the

identified insect species were phytophagous and 9 were entomophagous (only larval stage of some species).

Keywords: *Rosa* spp., Insect, Mite, New record, Diyarbakır

1. GİRİŞ

Dünyada süs bitkileri pazarı yaklaşık 40 Milyar dolarlık bir dış ticaret hacmine sahiptir. Bu pazar içerisinde gül (*Rosa* spp), hem süs bitkisi olması hem de gül yağı gibi değerli ürünlerin hammaddesi olması bakımından önemli ekonomik değere sahiptir. Ülkemizde 2018 yılı verilerine göre 2.067 dekar alandan yaklaşık 97.587.112 adet kesme gül hasat edilmiştir. Uçucu yağ bakımından zengin olan yağ gülü veya Isparta gülü olarak adlandırılan güllerin üretim miktarı dünyada yıllık yaklaşık 15.000 ton olup bunun 8.500 tonluk kısmı Türkiye’de üretilmektedir (Anonim, 2019a; 2019b).

Tarihin her döneminde tarımsal potansiyeli ile ön plana çıkan Diyarbakır’da gül yetiştiriciliği 4600 yıllık geçmişe sahiptir (Yalçın Mendi, 2011). Diyarbakır’ın, Osmanlı İmparatorluğu döneminde önemli bir “gül merkezi” konumunda olduğu, ilde 25 gül türü yetiştiği ve o dönemde Diyarbakır’da gül yetiştiriciliği üzerinde araştırmaların yapıldığı anlaşılmaktadır (Maral, 2010).

Gül bitkisinin; kök, gövde, sürgün, yaprak, gonca ve çiçeklerinde zararlı olan çok sayıdaki böcek türleri bazı yıllar verimi önemli ölçüde düşürmekte, bitkiyi zayıflatarak bir yıl sonraki ürün miktarını da olumsuz yönde etkilemektedir.

Diyarbakır ili gül bahçelerinde daha yapılan çalışmalar sonucunda bazı zararlı böcek türleri ve doğal düşmanları belirlenmiştir.

Bolu (2019), Diyarbakır ilinde yaptığı çalışmada Hemiptera takımının Heteroptera alttakımına dahil 4 tür belirlemiştir. Bu türler: *Tritomegas sexmaculatus* (Rambur, 1839) (Cydnidae); *Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1789) ve *Syromastus rhombeus* (Linnaeus, 1767) (Coreidae); *Ancyrosoma leucogrammes* (Gmelin, 1789) (Pentatomidae).

Maral ve Bolu (2019) tarafından, Gül (*Rosa* spp.) için yeni bir zararlı kaydı olarak: *Xylena exsoleta* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Noctuidae) bildirilmiştir.

Bolu ve ark. (2021), Diyarbakır’da, *Arge rosae* Linnaeus (Hymenoptera: Argidae) yaşam parametrelerini ve zarar şeklini belirlemek amacıyla 2016-2018 yılları arasında çalışmalar yapmışlardır. Çalışma, yerel (beyaz, sarı, pembe ve kırmızı renkli) ve Isparta çeşidi esas alınarak gül bahçesinde yürütülmüştür. *A. rosae*’nin yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri,

yumurta bırakma davranışı, erginlerin yumurta bırakmak için renk tercihi ve zarar oranı üzerinde araştırmalar yapmışlardır.

Çelik ve ark. (2021), polifag bir predatör olan *Zelus (Diplodacus) renardii* (Kolenati, 1856) (Hemiptera: Reduviidae)'nin *Allantus viennensis* (Schrank, 1781) (Hymenoptera: Tenthredinidae: Allantinae) ile beslendiği ilk kez bu çalışmayla bildirmişlerdir.

Bolu ve ark. (2022), Diyarbakır'da, *A. rosae*'nin kokonlarından 2 parazitoid türü olan *Boethus thoracicus* (Giraud, 1872) (Hymenoptera: Ichneumonidae) ve *Tetrastichus hylotomarum* (Bouché, 1834) (Hymenoptera: Eulophidae) elde etmişlerdir.

Çelik ve Bolu (2022), *Allantus viennensis* (Schrank, 1781) (Hymenoptera: Tenthredinoidea: Tenthredinidae)'in gül bitkilerindeki biyolojisi, ekolojisi ve morfolojik karakterlerini çalışmışlardır.

Polaszek ve ark. (2022), önemli gül zararlısı olan *Allantus viennensis*'in parazitoidleri olarak *Trichogramma aurosom* Sugonjaev & Sorokina 1976 ve *Trichogramma aurosa* Sugonjaev & Sorokina, 1976 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'yı belirlemişlerdir.

Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından aslında küçük bir kıta gibidir. Anadolu tek başına bir kıta olmasa da zengin bir ekosistem ve habitata sahip olmasından dolayı bir kıtanın tüm özelliklerini barındırır. Türkiye'deki yedi coğrafi bölgenin her biri ayırt edilebilir bir iklime, floraya ve faunaya sahiptir. Türkiye; Asya, Orta Doğu ve Avrupa'nın kesişme alanında olmasından dolayı elverişli coğrafi koşulları ve iklimi nedeniyle zengin bir doğal flora ve fauna çeşitliliğine sahiptir.

Türkiye yaklaşık 10.000 doğal çiçekli bitki eğrelti türüyle, ılıman iklim kuşağındaki en zengin floraya sahip ülkedir. Florasının yaklaşık üçte biri (%34,4) endemik türlerden oluşur. Zengin bitki türlerinin yanı sıra, bunların yaşadığı doğal yaşam alanları (habitattlar) da büyük bir çeşitlilik sergiler (Özhatay ve ark., 2007).

Bu çalışma ile Türkiye'nin biyolojik çeşitliliğini katkı sağlamak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Diyarbakır ilinde (Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yerleşkesinde) kapama gül bahçesi ve dağınık olarak alanda bulunan gül çeşitleri üzerinde 2016-2024 yılları arasında yapılmıştır (Resim 1).

2.1. Gözle Kontrol Yöntemi

Yerel gül çeşitleri ve Isparta güllerinden oluşan bahçede (Resim 1) ve dağınık olarak bulunan gül çeşitleri üzerinde, fenolojiye göre; kök, gövde, sürgün, yaprak, gonca ve çiçek, örnekleri

el lupu yardımıyla kontrol edilerek üzerlerindeki böcekler aranmıştır. Ayrıca, güller üzerinde bulunan ağır hareketli böcekler el ya da pens yardımıyla, hareketli olanların toplanması içinde emgi şişeleri kullanılmıştır. Kontrol edilen bitki kısımları da kurutma kâğıtlarına sarılarak, naylon poşetlere konularak ve laboratuvara getirilip incelenmiştir. Örneklerin nereden hangi tarihte toplandıkları, konukçu bitkisinin neresinde, ne şekilde zarar yaptıkları (zararlı türler için) ve o anda hangi biyolojik dönemde buldukları etiketlere kaydedilmiştir. Aynı işlemler parazitoid ve avcı türler içinde yapılmıştır.

Gözle kontrol yöntemleriyle toplanan ergin öncesi dönemde bulunan örnekler buldukları bitki kısmıyla birlikte diğer örnekler öldürme şişelerinde öldürüldükten sonra içerisinde kurutma kâğıdı bulunan petri kapları içerisinde incelemek amacıyla laboratuvara getirilmiştir.

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Güller üzerinden toplanarak laboratuvara getirilen ergin dönemde olanlar ilk önce Steroskobik binoküler mikroskop yardımıyla kabaca morfolojik benzerliklerine göre gruplandırılmışlardır. Örnekler sonra numaralandırılarak nereden hangi tarihte toplandıkları, konukçu bitkinin neresinde, ne şekilde zarar yaptıkları, o anda hangi biyolojik dönemde buldukları kabaca tanınmaları ve ayrımları yapılmış ve gerekli etiket bilgileri yazılarak teşhis için konu uzmanlarına gönderilmiştir. Aynı işlemler parazitoid ve avcı türler içinde yapılmıştır.

Gözle kontrol yöntemleriyle toplanan ergin öncesi dönemde (yumurta/nimf/larva/pupa) bulunan örnekler, buldukları bitki kısmıyla birlikte laboratuvara getirildikten sonra, ayrı ayrı değişik ebatlarındaki üzeri sık dokunmuş bez ile kapatılmış plastik kaplarda laboratuvarında kültüre alınmıştır. Burada ergin döneme geçen örnekler de tekniğine uygun olarak teşhis için hazırlanarak konu uzmanlarına gönderilmiştir. Aynı işlemler konukçuları ile birlikte laboratuvara getirilen parazitoid ve avcı türler içinde yapılmıştır.

Türlerin zararlı mı yoksa yararlı mı olduklarına karar verirken yapılan gözlemler ve literatür bilgileri esas alınmıştır.



Resim 1. Gözlemlerin yapıldığı gül bahçeleri (yerel çeşitler üste-Isparta çeşidi altta).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Diyarbakır ilinde yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen türler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Diyarbakır ili Gül (*Rosea* spp.) faunası.

Takım	Familya	Tür		Beslenme tipi
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Osphranteria coerulea</i> Redtenbacher, 1850	2	Fitofag
	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	2	Entomofag
		<i>Scymnus subvillosus</i> (Goeze, 1777)	2	Entomofag
	Curculionidae	<i>Otiorhynchus ovalipennis</i> Boheman, 1843	2	Fitofag
		<i>Hadroplontus trimaculatus</i> (Fabricius, 1775)	2	Fitofag
	Scarabaeidae	<i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1761)	2	Fitofag
<i>Oxythyrea cinctella</i> (Schaum, 1841)		2	Fitofag	
Diptera	Syrphidae	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	2	Entomofag
		<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	2	Entomofag
Hemiptera	Reduviidae	<i>Zelus (Diplodacus) renardii</i> (Kolenati, 1856)	1	Entomofag
	Cydnidae	<i>Tritomegas sexmaculatus</i> (Rambur, 1839)	1	Fitofag
	Coreidae	<i>Phyllomorpha laciniata</i> (Villers, 1789)	1	Fitofag
	Coreidae	<i>Syromastus rhombeus</i> (Linnaeus, 1767)	1	Fitofag
	Pentatomidae	<i>Ancyrosoma leucogrammes</i> (Gmelin, 1789)	1	Fitofag
	Tingidae	<i>Stephanitis pyri</i> (Fabricius, 1775)	2	Fitofag

	Cicadellidae	<i>Asymmetrasca decedens</i> (Paoli, 1932).	2	Fitofag
		<i>Zyginidia sohrab</i> Zachvatkin, 1947	2	Fitofag
		<i>Euscelis lineolatus</i> Brullé, 1832	2	Fitofag
		<i>Platymetopius rostratus</i> (Herrich-Schaffer, 1834)	2	Fitofag
		<i>Psammotettix striatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	Fitofag
	Aphididae	<i>Macrosiphum rosae</i> (Linnaeus, 1758)	2	Fitofag
	Diaspididae	<i>Parlatoria oleae</i> (Colvée, 1880)	1	Fitofag
	Coccidae	<i>Lecanium</i> sp.	2	Fitofag
Hymenoptera	Argidae	<i>Arge rosae</i> (Linnaeus, 1758)	1	Fitofag
	Braconidae	<i>Dinocampus coccinellae</i> (Schrank, 1802)	2	Entomofag
	Cephalidae	<i>Syrista parreyssii</i> (Spinola, 1843)	2	Fitofag
	Eulophidae	<i>Tetrastichus hylotomarum</i> (Bouché, 1834)	1	Fitofag
	Ichneumonidae	<i>Boethus thoracicus</i> (Giraud, 1872)	1	Entomofag
	Tenthredinidae	<i>Allantus viennensis</i> (Schrank, 1781)	1	Fitofag
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma aurosum</i> Sugonjaev & Sorokina 1976	1	Entomofag
Lepidoptera	Erebidae	<i>Leucoma</i> sp.	2	Fitofag
	Noctuidae	<i>Xylena exsoleta</i> (Linnaeus, 1758)	1	Fitofag
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836)	2	Entomofag
Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	2	Fitofag
	Tettigoniidae	<i>Tettigonia</i> sp.	2	Fitofag
Acari	Trombidiidae	<i>Allothrombium</i> sp.	2	Entomofag

1: Daha önceki çalışmalarda da kayıt edilmiş, 2: Bu çalışma ile ilk kez kayıt edilmiş türler.

Bu çalışma sonucunda oluşan tablo 1 incelendiğinde; 7 böcek takımına dahil 32’i tür ve 3’ü cins düzeyinde 35 türün belirlendiği görülmektedir. Ayrıca, Acari takımına dahil cins düzeyinde 1 tür belirlenmiştir. Belirlenen türlerin böcek takımlarına göre dağılımı şu şekildedir: Coleoptera 7, Diptera 2, Hemiptera 14, Hymenoptera 7, Lepidoptera 2, Orthoptera 2 ve Neuroptera takımından 1 türdür. Ayrıca, Acarina takımının Trombidiidae familyasına dahil 1 adet parazitik tür belirlenmiştir. Çalışma sonucu belirlenen türlerden 23 tanesi Diyarbakır ili gül bahçeleri için ilk kez bu çalışmayla kaydedilmiştir. Çalışmada belirlenen böcek türlerinden 26 tanesinin fitofag ve 9 tanesinin ise entomofag olduğu saptanmıştır. Belirlenen türler ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

***Osphranteria coerulescens* Redtenbacher, 1850 (Coleoptera: Cerambycidae)**

Zararlının ergin ve larva dönemi (Resim 2) gül bitkisinde beslenmektedir. Ergin döneminin zararı önemli değildir. Asıl zararı gül bitkilerinin gövdesini oyarak beslenen larva dönemi verir (Resim 3). Bu güzel Cerambycid’in larvaları çeşitli Rosaceae, türlerinin canlı dal ve sürgünlerinde beslenir (oligophagous) ve bazen popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğunda meyve ağaçlarına ciddi zararlar verebilir (Bolu, 2002; Bolu ve ark., 2005). *Osphranteria coerulescens*’in ilk kez bu çalışmayla Diyarbakır ili için gül bitkisinde kayıt edilmiştir.



Resim 2. *Osphranteria coerulescens*’in ergin ve larva dönemi.



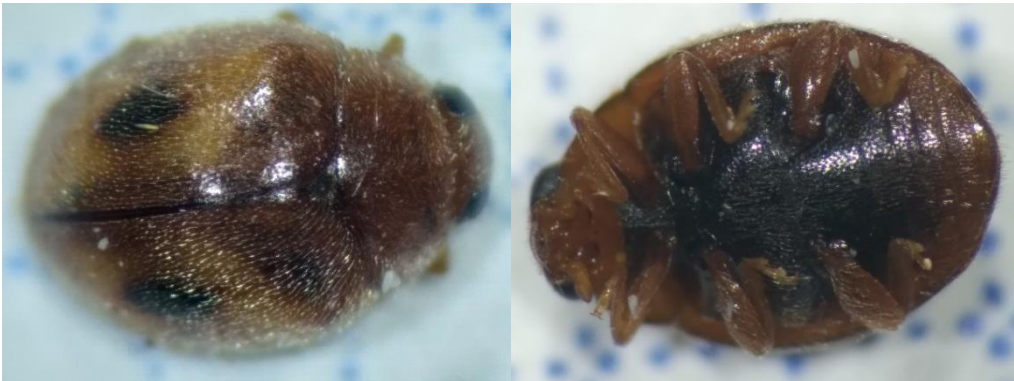
Resim 3. *Osphranteria coerulescens* larvasının gül gövdesindeki zararı.

***Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae)**

Genel avcı olarak bilinen *Coccinella septempunctata* bu çalışmada gül bitkileri üzerinde zarar yapan yaprak bitleri ile beslendiği belirlenmiştir. Bu tür ilk kez bu çalışmayla Diyarbakır ili için gül bitkisinde kayıt edilmiştir. *Coccinella septempunctata* yaprakbitlerinin çok önemli bir doğal düşmanıdır. Bu avcı tür diğer yumuşak vücutlu böceklerin de doğal düşmanıdır. Bu türün, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Diyarbakır, Elazığ, Mardin, Adıyaman, Şanlıurfa ve Siirt'te bulunduğu tespit edilmiştir (Uygun 1981; Bolu, 2002; Bolu ve Uygun, 2003; Bolu, 2004; Çınar ve ark., 2004; Bolu, 2005; Bolu ve ark. 2007; Şimşek ve Bolu, 2016).

***Scymnus subvillosus* (Goeze, 1777) (Coccinellidae)**

Kabuklu bit ve yaprak bitleriyle beslenen bu tür (Resim 4) (Uygun, 1981); *Parlatoria oleae* (Colvée, 1880) ile beslenirken saptanmıştır. Bu tür, Diyarbakır ili için ilk kez bu çalışmayla gül bitkisinde kayıt edilmiştir. Bu avcı tür yumuşak vücutlu böceklerin doğal düşmanıdır. Bu türün, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Diyarbakır, Elazığ, Mardin, Adıyaman, Şanlıurfa ve Siirt'te bulunduğu tespit edilmiştir (Uygun 1981; Bolu, 2002; Bolu ve Uygun, 2003; Bolu, 2004; Çınar ve ark., 2004; Bolu, 2005; Bolu ve ark. 2007; Şimşek ve Bolu, 2016).



Resim 4. *Scymnus subvillosus* 'un ergin döneminin sırt ve karından görünümü.

***Otiorhynchus ovalipennis* Boheman, 1843 (Curculionidae)**

Keskin ve Çevik (2007), bu türün İzmir ilinde bulunduğu ve konukçuları hakkında bilgi vermişlerdir. Korotyayev (2015), *Otiorhynchus ovalipennis*'in Kuzeybatı Kafkasya'daki dağılımının önceki yıllarda önemli ölçüde değiştiğini, bu Doğu Akdeniz türünün daha önce Krasnodar Bölgesi'nde sadece Gelendzhik'in batısındaki Karadeniz kıyısında bilindiğini, ancak son zamanlarda Krasnodar'ın karşısındaki, Kuban Nehri'nin sol kıyısında Adige'de de bulunduğu, meyve ağaçları ve ceviz de dahil olmak üzere ağaç yapraklarıyla gündüzleri açıkça beslenen bu büyük böceğin Krasnodar çevresinde uzun süre ihmal edilmiş olması olası olmadığı, daha muhtemel olanının, Karadeniz bölgesinden iç bölgelere doğru dağılımının son yıllarda Kuban bölgesindeki iklim değişikliğiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir.

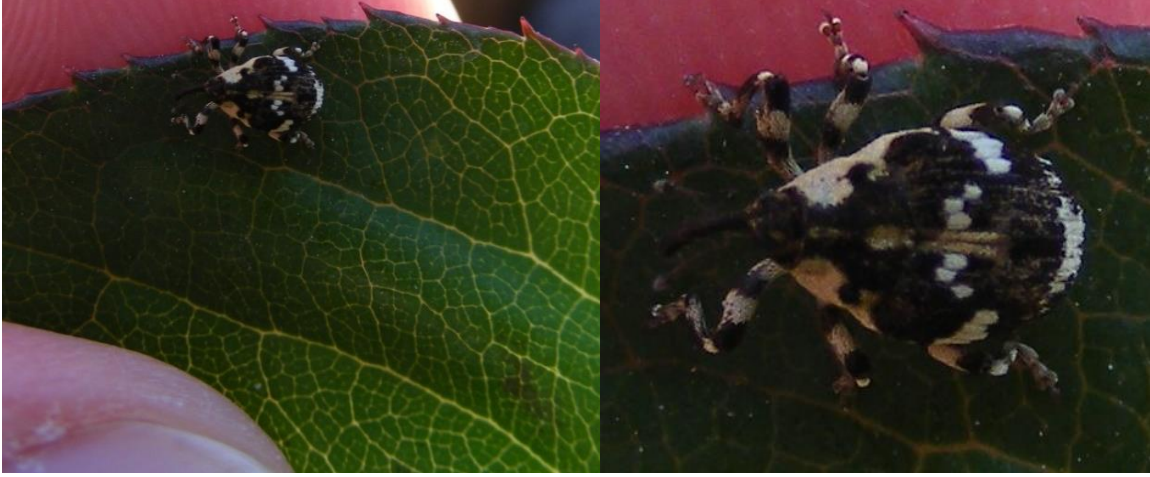


Resim 5. *Otiorhynchus ovalipennis*'in ergin döneminin sırt ve başın yandan görünümü.

Özbek (2016), bu türün Eskişehir'de bazı vişne bahçelerinde beslendiği 2012 yazında tespit etmiştir. Erginlerin, Mayıs başlarından itibaren ortaya çıktığı, yaz boyunca beslenmelerini sürdürdüğünü ve bu durumun Eylül ortalarına kadar devam ettiğini bildirmiştir. Türün, gececi davranışa sahip olduğunu, erginlerin aktivitesini gece sürdürdüğünü bildirmiştir. Erginlerin

kiraz yaprakları ile de beslendiğini belirlemiştir. Bu çalışmada bu türün erginlerine nisan-mayıs aylarında gül bitkisi üzerinde gündüz rastlanmıştır. Bu tür Diyarbakır ili ve aynı zamanda Güneydoğu Anadolu Bölgesi böcek faunası için ilk kayıt niteliğindedir (Resim 5).

***Hadroplontus trimaculatus* (Fabricius, 1775) (Resim 6)**



Resim 6. *Hadroplontus trimaculatus*'un gül yaprağı üzerindeki ergin dönemi.

Hadroplontus trimaculatus türünün *Carduus acanthoides*, *C. crispus*, *C. nutans* ve *Cirsium lanceolatum* (Asteraceae) türleri üzerinde beslendiği bildirilmiştir (Anonymous, 2024a). Bu tür Diyarbakır ili ve aynı zamanda Güneydoğu Anadolu Bölgesi böcek faunası için de ilk kayıt niteliğindedir. Aynı cinse dahil *Ceutorhynchus litura* türünün de Kaliforniya da devedikeni *C. arvensis* (Asteraceae)'in biyolojik kontrolü için kullanıldığı bildirilmiştir (Anonymous, 2024b).

***Cetonia aurata* (Linnaeus, 1761)**

Yüksel ve ark. (2023), Avrupa Gül Böceği olarak bilinen, *Cetonia aurata*'nın meyve yetiştiriciliği yapılan alanlarda ekonomik düzeyde zarara neden olduğu sık sık rapor edildiğini bildirmişlerdir. Türkiye'de oldukça yaygın bir şekilde bulunan bu zararlının erginleri toprak üstünde genellikle süs bitkilerinin ve meyve ağaçlarının çiçek, polen ve nektarlarıyla beslenirken larvaları toprak altında fidan ve bitkilerin kökleriyle beslenmektedir (Fremlin, 2018). Bu türün ergin döneminin nisan-mayıs ayların güller ile beslendiği belirlenmiştir (Resim 7). Diyarbakır ili için ilk kayıttır.



Resim 7. *Cetonia aurata*'nın ergin döneminin gül ile beslenmesi.

***Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841)**

Bu türün ergin dönemi ilkbahar aylarında gül bitkileri üzerinde yoğun olarak beslenmektedir (Resim 8). Diyarbakır ili gül faunası için ilk kayıttır.



Resim 8. *Oxythyrea cinctella*'nın ergin döneminin gül ile beslenmesi.

***Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) (Diptera: Syrphidae)**

Episyrphus balteatus'un ergin dönemi ilkbahar aylarında gül bitkileri üzerinde yoğun olarak görülmektedir (Resim 9). Bu türün larva dönemi gül bitkilerinde yoğun olarak görülen *Macrosiphum rosae*'nın nimf ve erginleri ile beslendiği görülmüştür. Diyarbakır ili gül faunası için ilk kayıttır.



Resim 9. *Episyrphus balteatus*'un ergin dönemi.

***Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794)**

Eupeodes corollae'nin ergin dönemi ilkbahar aylarında gül bitkileri üzerinde yoğun olarak görülmektedir. Bu türün larva dönemi gül bitkilerinde yoğun olarak görülen *Macrosiphum rosae*'nın nimf ve erginleri ile beslendiği görülmüştür. Diyarbakır ili gül faunası için ilk kayıttır.

Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha)

Yapılan çalışmada Cicadellidae familyasına dahil 5 tür belirlenmiştir. Bu türler; *Asymmetrasca decedens* (Paoli, 1932), *Zyginidia sohrab* Zachvatkin, 1947, *Euscelis lineolatus* Brullé, 1832, *Platymetopius rostratus* (Herrich-Schaffer, 1834) ve *Psammotettix striatus* (Linnaeus, 1758). Cicadellid türleri gül bahçesinde 5. ile 8. aylar arasında görülmüşlerdir. Bütün türlerin popülasyon yoğunluklarının 7. ayda tepe noktasına ulaştıkları belirlenmiştir. Bolu ve Zeybekoğlu (2022), bu türlerin Diyarbakır ilinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu türler Diyarbakır ili gül faunası için ilk kayıttır.

***Zelus (Diplodacus) renardii* (Kolenati, 1856) (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae)**

Çelik ve ark. (2021), bu türün Diyarbakır ili gül bahçelerinde bulunduğunu ve Tenthredinidae familyasına ait *Allantus (Allantus) viennensis* ile beslendiği bildirmişlerdir.

***Tritomegas sexmaculatus* (Rambur, 1839) (Cydniidae)**

Bu türün daha önce yapılan çalışmalarda Diyarbakır ili gül bahçelerinde bulunduğunu bildirilmiştir (Bolu, 2019).

***Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1789) (Coreidae)**

Diyarbakır ili gül bahçelerinde bulunduğunu bildirilmiştir (Bolu, 2019).

***Syromastus rhombeus* (Linnaeus, 1767) (Coreidae)**

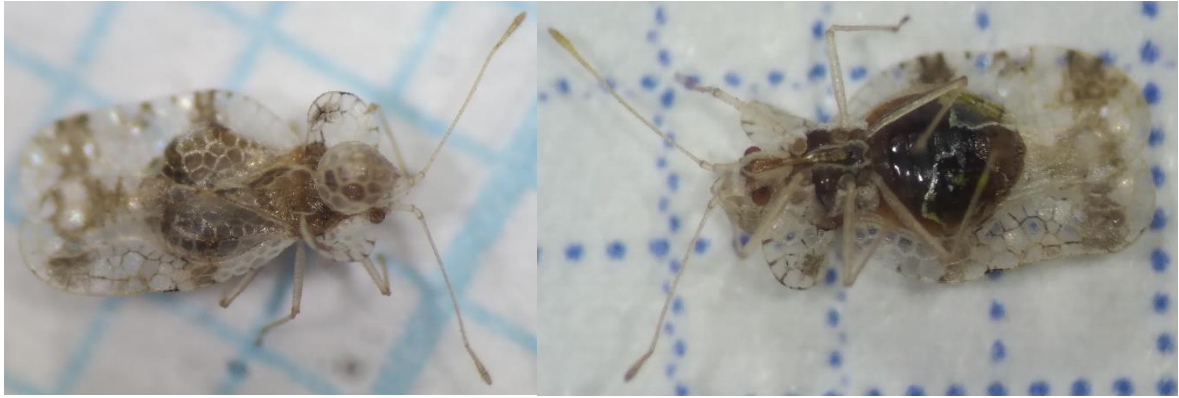
Bu türün Diyarbakır ili gül bahçelerinde bulunduğunu kaydedilmiştir (Bolu, 2019).

***Ancyrosoma leucogrammes* (Gmelin, 1789) (Pentatomidae)**

Yapılan çalışmalarda Diyarbakır ili gül bahçelerinde bulunduğunu belirlenmiştir (Bolu, 2019).

***Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775) (Tingidae) (Resim 10)**

Bu tür gül bitkileri üzerinde özellikle temmuz ayından sonra yoğun olarak görülmektedir. Karakteristik olarak yaprakların alt tarafında beslenen nimf ve ergin dönemlerinin zararı sonucu yaprağın alt tarafında siyah alanlar üst tarafında ise renk açılması görülür (Resim 11). Zararlı yumurtasını yaprağın alt tarafında doku içerisine bırakmakta ve üzerini zift gibi bir salgı ile kapatmaktadır (Resim 12, 13).



Resim 10. *Stephanitis pyri*'nin dışısının sırttan ve karından görünümü.



Resim 11. *Stephanitis pyri*'nin gül yaprağının üst ve alt kısmındaki zarar belirtisi.



Resim 12. *Stephanitis pyri*'nin açılmamış yumurtaları.



Resim 13. *Stephanitis pyri*'nin yeni açılmış yumurta ve nimf dönemleri.

***Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae)**

Özellikle ilkbahar aylarında gül bitkilerinin yeni sürgünleri üzerinde koloni oluşturdukları görülmüştür (Resim 14). Bu türün ergin (Resim 15) ve nimf dönemlerinin gül bitkisinin taze sürgünlerinde yoğun olarak beslendiği belirlenmiştir.

Aslan & Uygun (2005), *Macrosiphum rosae*'nin Kahramanmaraş ilinde bulunduğunu ve *Rosa gallica* L. ve *Rosa banksiana* Aiton üzerinde beslendiğini belirlemişlerdir. Yücel & Kıvan

(2018), bu türün İstanbul (Göztepe) gül bahçelerinde önemli zarara neden olduğunu bildirmişlerdir.



Resim 14. *Macrosiphum rosae*'nin sürgün üzerindeki kolonisi.



Resim 15. *Macrosiphum rosae*'nin ergin dönemi.

***Parlatoria oleae* (Colvée, 1880) (Diaspididae)**





Resim 16. *P. oleae*'nın gül üzerindeki dişi, erkek ve dişi bireyin kabuk altındaki yumurtası.

Esas olarak zeytin zararlısı olan bu tür daha önce yapılan çalışmalarda Diyarbakır ilinde *Rosa* türleri üzerinde de bulunduğu bildirilmiştir (Bolu, 2021; Çiftçi & Bolu, 2021).

Parlatoria oleae beslenmek için gül bitkisinin gövdesini seçmektedir (Resim 16).

***Arge rosae* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera; Argidae)**

Bolu ve ark. (2021), Diyarbakır ilinde yaptıkları çalışmada *Arge rosae*'nın gül bitkisinde önemli zarara neden olduğunu, zararlının iki şekilde zarar verdiğini bildirmişlerdir. İlk durum dişinin yumurta bırakmak için meydana getirdiği zarardır. Dişi yumurtasını yumurtlama borusuyla dalların epidermisini delerek dokuya bıraktığını ve bu şekilde yumurta bırakan dalların kurduğunu (Resim 17), ayrıca larvaların yapraklarda oburca beslendiklerini (Resim 18) bildirmişlerdir.



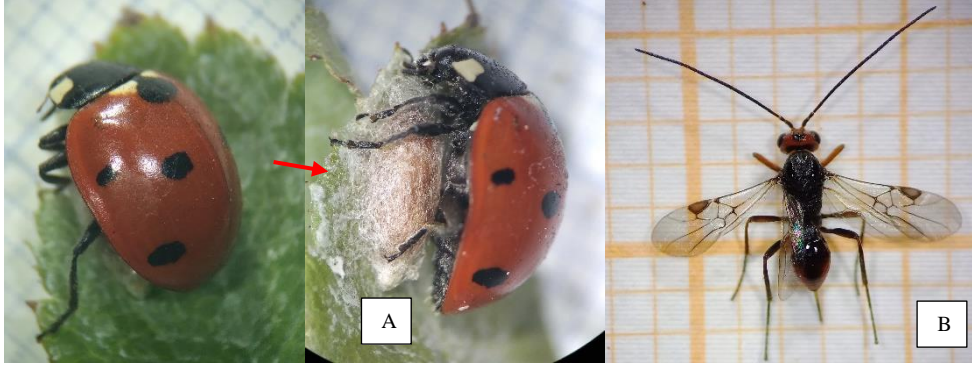
Resim 17. *Arge rosae*'nin yumurta bırakması sonucu kuruyan sürgün.



Resim 18. *Arge rosae*'nin gül bitkisinin yapraklarında beslenen değişik larva dönemleri.

Dinocampus coccinellae (Schrank, 1802) (Hymenoptera: Braconidae)

Bu tür ilk kez bu çalışmayla Diyarbakır ili gül bahçeleri için kayıt edilmiştir. *Coccinella septempunctata*'nın ergin döneminden elde edilmiştir (Resim 19).



Resim 19. *Dinocampus coccinellae*'nin kokonu (A) ve ergin dönemi (B).

Syrista parreyssii (Spinola, 1843) (Cephidae)

Korkmaz ve ark. (2010), *Syrista parreyssii*'nin Aksaray, Çankırı, Kırşehir, Malatya, Niğde ve Sivas illerinde bulunduğunu belirlemiştir.



Resim 20. *Syrista parreyssii*'nin gül içerisindeki son larva dönemi.

Budak (2012), bu türün Adana ve Sivas illerinde bulunduğunu bildirmiştir. Bu tür kışı güllerin gövdesi içinde larva döneminde geçirmektedir (Resim 20). Mart ayının başlarından itibaren olgun larva haline geçer ve nisan ayı başlarında pupa olur (Resim 21). Diyarbakır ilinde nisan ayı sonlarından itibaren ergin çıkışları başlar (Resim 22).



Resim 21. *Syrista parreyssii*'nin larvasının gül gövdesi içinde kokon oluşturması.



Resim 22. *Syrista parreyssii*'nin ergin döneminin sırt ve karından görünümü.

***Tetrastichus hylotomarum* (Bouché, 1834) (Eulophidae)**

Bolu ve ark. (2022), bu türü Diyarbakır ilinden *Arge rosae* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Argidae)'nin parazitoidi olarak bildirmişlerdir.

***Boethus thoracicus* (Giraud, 1872) (Ichneumonidae)**

Boethus thoracicus, önceki çalışmalardan *Arge rosae* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Argidae)'nin parazitoidi olarak Diyarbakır ilinden bildirilmiştir (Bolu ve ark., 2022).

***Allantus viennensis* (Schrank, 1781) Tenthredinidae**

Çelik ve Bolu (2022), Diyarbakır ilinde *Allantus viennensis*'in biyolojisi ve ekolojisi üzerinde araştırmalar yapmışlardır. Zararlı bu çalışma ile belirlenmiştir. Zararlının aynı gül gövdesi içerisinde tür içerisi çekişmeye girmeyip peş peşe olmak üzere 5 ve üzeri sayıda pupa olduğu görülmüştür (Resim 23).



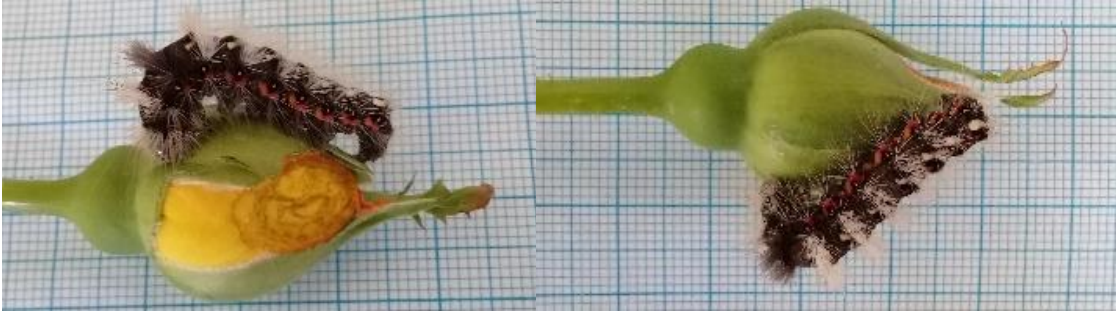
Resim 23. *Allantus viennensis*'in gül içerisinde sıralı prepupa dönemi.

***Trichogramma aurosom* Sugonjaev & Sorokina 1976 (Trichogrammatidae)**

Polaszek ve ark. (2022), bu türü *Allantus viennensis*'in yumurta parazitoidi olarak belirlemişlerdir.

***Leucoma* sp. (Lepidoptera; Erebidae)**

Cins düzeyinde teşhisi yapılan *Leucoma* sp. larvalarının özellikle beslenmek için gül bitkisinin goncalarını tercih ettiği belirlenmiştir (Resim 24).



Resim 24. *Leucoma* sp.'nin gül goncasıyla beslenen larva dönemi.

***Xylena exsoleta* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera; Noctuidae)**

Maral ve Bolu (2019), bu türün larvasının gül bitkisi ile beslendiğini bildirmişlerdir (Resim 25).



Resim 25. *Xylena exsoleta*'nın larvasının gül ve goncası ile beslenmesi.

***Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera; Chrysopidae)**

Larva dönemi genel avcı olarak bilinen bu türün larva dönemlerinin yaprak bitleri ile beslendiği tespit edilmiştir. Ayrıca, *C. carnea* larvalarının avcı olan Coccinellid lavaları ile de beslendiği belirlenmiştir (Resim 26).



Resim 26. *C. carnea* larvasının 3 saat süreyle beslenmesi sonucu Coccinellid larvasının görünümü.

***Aiolopus thalassinus* (Orthoptera; Acrididae)**

Bu tür ilk kez bu çalışma ile Diyarbakır ili gül bahçelerinde kayıt edilmiştir (Resim 27, 28).



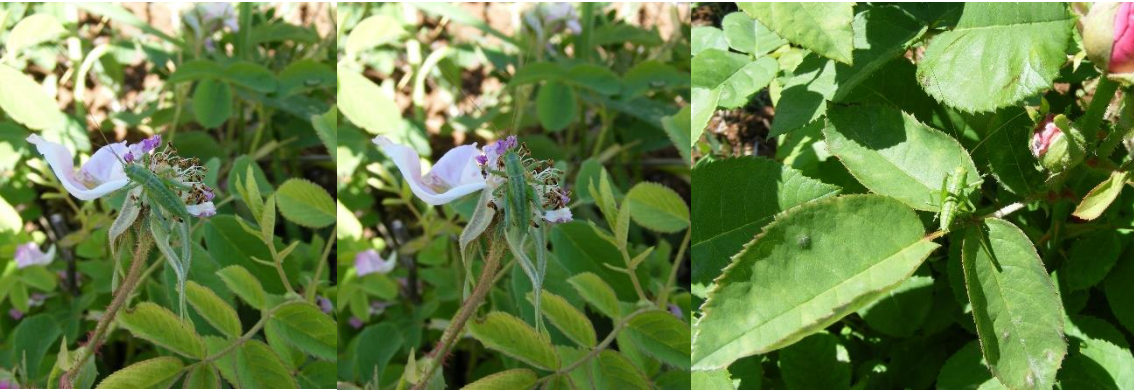
Resim 27. *Aiolopus thalassinus*'un ergin dönemi.



Resim 28. *Aiolopus thalassinus*'un ergin dönemi.

***Tettigonia* sp. (Orthoptera; Tettigoniidae)**

Tettigonia cinsine ait nimflerin gül bitkisi ile beslendiği görülmüştür (Resim 29).



Resim 29. *Tettigonia* cinsine dahil nimflerin gül ile beslenmesi.

***Allothrombium* sp. (Acari; Trombidiidae)**

Çalışma sonucunda Acari takımına dahil *Allothrombium* cinsinden bir parazitik akar türünün *Macrosiphum rosae*'nin nimf ve erginleri ile beslendiği belirlenmiştir (Resim 30).



Resim 30. *Allothrombium* cinsine türün *M. rosae*'nin nimf ve erginleri ile beslenmesi.

Sonuç olarak bu çalışma Diyarbakır ilinde lokal bir alanda yapılmasına karşın çok sayıda zararlı ve avcı böcek türü ile 1 adet parazitik akar türü belirlenmiştir. Bundan sonra Diyarbakır ilinde gül bitkisi üzerinde daha detaylı çalışmaların yapılmasının uygun olacağı yargısına varılmıştır. Bu çalışmanın ileride yapılacak çalışmalara temel oluşturacağı kanısındayım.

TEŞEKKÜR

Türlerin teşhisini yapan: Sayın M. Murat Aslan (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Anabilim Dalı); Sayın Prof. Dr. Mahir Budak (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji Ve Genetik Bölümü); Sayın Prof. Dr. İbrahim Çakmak (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Anabilim Dalı); Sayın Prof. Dr. Ünal

Zeybekoğlu (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı); Sayın, Prof. Dr. Ali Satar (Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü); Sayın, Dr. Aidan Saldaitis (Nature Research Centre, Akademijos str., 2, LT-08412, Vilnius-21, Lithuania); Sayın, Dr. Paride Dioli (Natural History Museum, Milano-Italy, Department of Entomology, Milano-Italy); Sayın Dr. Piotr Z. Bialooki (State Plant Health and Seed Inspection, ul. Na Stoku 48, 80-874 Gdansk, Poland) teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonim, (2019a). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1001 (Erişim tarihi: 15.10.2019).
- Anonim, (2019b). Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği, Süs Bitkileri ve Mamulleri Sektör Raporu, <http://www.susbitkileri.org.tr/images/d/library/ea42e662-b5f3-4b88-a02d-219ca8567b80.pdf> (Erişim tarihi: 15.10.2019).
- Anonymous (2024a). Electronic Catalogue of Weevil names (Curculionoidea). <https://www.gbif.org/species/4464510> (Erişim tarihi: 19.08.2024).
- Anonymous (2024b). BCANZ-Biological Control Agents introduced to New Zealand. <https://b3.net.nz/bcanz/index.php> (Erişim tarihi: 19.08.2024).
- Aslan, M.M. & Uygun, N. (2005). Kahramanmaraş'ın yaprakbitleri (Homoptera; Aphididae). Türkiye Zooloji Dergisi, 29: 201-209.
- Bolu, H. (2002). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antepfıstığı Alanlarındaki Böcek ve Akar faunasının saptanması. Türk. entomol. derg., 26 (3): 197-208.
- Bolu, H. & Uygun, N. (2003). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antepfıstıklarında Coccoidea Türleri, Yayılış Alanları, Bulaşma Oranları ve Doğal Düşmanlarının Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 43 (1-4): 111-123.
- Bolu, H. (2004). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antepfıstığı Alanlarında Bulunan Avcı Coccinellidae Türleri, Yayılış Alanları ve Zararlı *Agonoscaena pistaciae*'nin Popülasyon Değişimi Üzerine Etkileri. Bitki Koruma Bülteni, 44 (1-4), 69-77.
- Bolu, H. 2005. On the Coccinellid Fauna (Coleoptera) of Almond Orchards in South-eastern Anatolia. Zoology in the Middle East., 35: 110-111.
- Bolu, H., I. Özgen & Çınar, M. (2005). Dominancy of Insect Families and Species Recorded in Almond Orchards of Turkey. Acta Phytopathologica et Ento., Hungarica. 40 (1-2): 145-157.
- Bolu, H., Özgen, İ., Bayram, A., Çınar, M. 2007. Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde Antepfıstığı, Badem ve Kiraz Bahçelerindeki Avcı Coccinellidae Türler, Yayılış Alanları ve Avları. Harran Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1/2): 39-47.
- Bolu, H. (2019). Contributions to an Insect Fauna of the Diyarbakır: Hemiptera (Heteroptera: Coreidae, Cydnidae, Pentatomidae). International Agricultural Congress of Muş Plain, September 24-29, Muş, PP. 21-31.
- Bolu, H. (2021). Southeastern Anatolia region insect fauna II (Order Hemiptera II: Suborder Sternorrhyncha II: Superfamily Aleyrodoidea, Coccoidea, Phylloxeroidea, Psylloidea) of Turkey. Munis Entomology & Zoology, 16 (1): 394-406.
- Bolu, H., Aslan, M.M. & Maral, H. (2021). Life History and Biology of Rose Sawfly, *Arge rosae* Linnaeus (Hymenoptera: Argidae). Munis Entomology & Zoology, 16(1): 497-506.
- Bolu, H. & Zeybekoğlu, Ü. (2022). Contributions to the Insect Fauna of Diyarbakır Province, Turkey: Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Munis Entomology & Zoology, 17(1): 190-197.
- Bolu, H., Varga, O., Gençer, L. & Yurtcan, M. (2022). New parasitoid records of *Arge rosae* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Argidae) from Diyarbakır province: *Tetrastichus hylotomarum* (Bouché, 1834) (Hymenoptera: Eulophidae) and *Boethus thoracicus* (Giraud, 1872) (Hymenoptera: Ichneumonidae). Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(3): 549-555.

- Budak, M. (2012). Türkiye Cephidae (Hymenoptera: Insecta) Türlerinin Sistematığı, Biyocoğrafyası ve Filogenisi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı, S. 221.
- Çelik, H., Dioli, P. & Bolu, H. (2021). First Record in Southeastern Anatolia of *Zelus (Diplodacus) renardii* (Kolenati, 1856) (Hemiptera: Reduviidae) and his New Prey *Allantus (s.str.) viennensis* (Schrank, 1781) (Hymenoptera: Tenthredinidae: Allantinae). Journal of the Heteroptera of Turkey, 3(1): 31-39.
- Çelik H. & Bolu, H. (2022). Various Observations on Some Biological Characters of *Allantus viennensis* (Schrank, 1781) (Hymenoptera: Tenthredinoidea: Tenthredinidae) In South-Eastern Turkey. Munis Entomology & Zoology, 17(1): 448-454.
- Çınar, M., Çimen, İ. & Bolu, H. (2004). Elazığ ve Mardin İlleri kiraz ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşmanları ve önemlileri üzerindeki gözlemler. Türk. entomol. derg., 28 (3): 213-220.
- Çiftçi, Ü. & Bolu, H. (2021). First Records of Cocomorpha (Hemiptera) Species in Diyarbakır, Turkey. Journal of Entomological Science, 56 (2): 235-245.
- Fremlin, M. (2018). The Rose Chafer *Cetonia aurata* L.(Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) in Essex: distribution and some aspects of its ecology. Essex Naturalist (New Series), 35, 167.
- Keskin, B. & Çevik, İ.E. (2007). İzmir İli *Otiorhynchus* (Germar, 1822) (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) cinsi faunası üzerinde araştırmalar. Türk. entomol. derg., 31 (3): 225-239.
- Korkmaz, E.M., Budak, M., Hastaoğlu Örgen, S., Bağda, E., Gençer, L., Ülgentürk, S. & Başıbüyük, H.H. (2010). New records and a checklist of Cephidae (Hymenoptera: Insecta) of Turkey with a short biogeographical consideration. Turk J Zool, 34: 203-211.
- Korotyaev, B.A. (2015). On the Distribution Dynamics of Some Beetles (Coleoptera: Coccinellidae, Bruchidae, Curculionidae) in the Plains of the Northwestern Caucasus, Russia. Entomological Review, Vol. 95, No. 1, pp. 137-140.
- Maral, H. (2010). Tarımda Yatırım Fırsatları Rehberi, Karacadağ Kalkınma Ajansı Diyarbakır Yatırım Destek Ofisi Yayınları, Diyarbakır.
- Maral, H. & Bolu, H. (2019). *Rosa* spp. İçin Yeni Bir Zararlı Kaydı: *Xylena exsoleta* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Noctuidae). International Engineering and Natural Sciences Conference (IENSC 2019) 6-8 November 2019, Dic., Uni., Diyarbakır, Turkey, S. 1263-1269.
- Özbek, H. (2016). Notes on *Otiorhynchus ovalipennis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) feeding on sour cherry in Eskisehir, Turkey. Türk. entomol. bült., 6 (2): 175-178.
- Polaszek, A., Rugman-Jones, P., Çelik, H. & Bolu, H. (2022). Additions to the knowledge of *Trichogramma* from Turkey (Hymenoptera: Trichogrammatidae), with description of a new species. Zoology in The Middle East, 68(4): 341-349.
- Şimşek, A. & Bolu, H. (2016). Diyarbakır ili Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) alanlarındaki yararlı böcek faunasının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 56(3): 267-282.
- Özhatay, N., Byfield, A. & Atay, S. (2008). Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul, 478 sayfa.
- Uygun N. (1981). Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) faunası üzerinde taksonomik araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 157, Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri, 48, 111 s.
- Yalçın Mendi, Y. (2011). Diyarbakır İlinde Gül Yetiştiriciliği Potansiyeli. Gül Şehri Diyarbakır Sempozyumu, Diyarbakır, Türkiye, 24 Mayıs 2011, s. 432.
- Yücel, S.A. & Kıvan, M. (2018). İstanbul Göztepe Parkı Gül Bahçesinde bulunan zararlı Hemiptera ve Hymenoptera türleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (02): 95-100.
- Yüksel, E., İmren, M., Özdemir, M. & Canhilal, R. (2023). Avrupa Gül Böceği, *Cetonia aurata* (Linné, 1761) (Coleoptera: Scarabaeidae)'nın Mücadelesine Yönelik Sürdürülebilir Bir Yaklaşım: Entomopatojen Nematodlar. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 6(1): 35-40

DIYARBAKIR İLİ LEPIDOPTERA FAUNASINA KATKILAR: *Catocala deducta* Eversmann, 1843 ve *Catocala mesopotamica* Kuznetsov, 1903 (Lepidoptera: Erebidae)

Halil BOLU

Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

ORCID ID: 0000-0001-5488-0056

ÖZET

Bu çalışma, Diyarbakır ilinde (Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yerleşkesinde) Betulaceae familyasına ait bitkilerin bulunduğu alanda 2023 yılında yapılmıştır. Lepidoptera takımına ait örnekler atrap ile toplanmış ve öldürme şişesinde öldürüldükten sonra plastik petri kutuları içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerin morfolojik olarak ayrımları yapılmış ve gerekli etiket bilgileri yazılarak teşhis için konu uzmanına gönderilmiştir.

Konu uzmanı tarafından yapılan teşhis sonuçlarına göre; Lepidoptera takımının Erebidae familyasına ait 2 tür belirlenmiştir. Bu türler; *Catocala deducta* Eversmann, 1843 ve *Catocala mesopotamica* Kuznetsov, 1903 (Lepidoptera: Erebidae). Çalışmada belirlenen bu 2 tür Diyarbakır ili böcek faunası için ilk kayıt niteliğindedir. Ayrıca, *Catocala deducta* Eversmann, 1843 (Lepidoptera: Erebidae) Türkiye Lepidoptera faunası için ilk kez bu çalışma ile kayıt edilmiştir. Bu çalışmada belirlenen her iki türde Dünya da nadir bulunan türlerdir.

Anahtar Kelimeler: *Catocala deducta*, *C. mesopotamica*, Erebidae, Yeni kayıt, Diyarbakır

CONTRIBUTIONS TO THE LEPIDOPTERA FAUNA OF DIYARBAKIR PROVINCE: *Catocala deducta* Eversmann, 1843 and *Catocala mesopotamica* Kusnezow, 1903 (Lepidoptera: Erebidae)

ABSTRACT

This study was carried out in 2023 in the area where plants belonging to the Betulaceae family are located in Diyarbakır province (Dicle University, Faculty of Agriculture campus). Specimens belonging to the order Lepidoptera were collected with a trap and brought to the laboratory in plastic petri dishes after being killed in the killing bottle. The samples brought to the laboratory were differentiated morphologically and the necessary label information was written and sent to the subject expert for identification.

According to the identification results made by the subject expert; Two species belonging to the Erebidae family of the Lepidoptera order have been identified. These types; *Catocala deducta* Eversmann, 1843 and *Catocala mesopotamica* Kuznetsov, 1903 (Lepidoptera: Erebidae). These two species identified in the study are the first records for the insect fauna of Diyarbakır province. Additionally, *Catocala deducta* Eversmann, 1843 (Lepidoptera:

Erebidae) was recorded for the first time in the Turkish Lepidoptera fauna in this study. Both species determined in this study are rare in the world.

Keywords: *Catocala deducta*, *C. mesopotamica*, Erebiidae, New record, Diyarbakır

1. GİRİŞ

Lepidoptera takımı üyeleri diğer böceklerden, derimsi, pullu, nadiren kıllarla donatılmış iki çift kanadının olmasıyla; dişilerde arka kanatların duruma göre oldukça kuvvetli olarak körelmesiyle; hortumlarının rulo gibi kıvrılmasıyla ayrılır. Kelebekler, her iki çift kanadının üzerinde bulunan ufacık ve değişik renklerdeki pulların oluşturduğu güzel renkleri ile dikkati çekerler. Pulkanatlılar adını da alırlar. Coleoptera'dan sonra, tür zenginliği yönünden ikinci durumda olan takım Lepidoptera'dır.

Erebidae, Noctuoidea üst familyasındaki bir güve familyasıdır. Familya, tür sayısına göre en büyük güve familyalarından biridir ve çok çeşitli iyi bilinen makro güve gruplarını içerir. Bazı Erebiidae türlerinin yetişkinleri meyve suyunu emmek için meyveyi deler (bu yüzden "meyve delici güveler" olarak da adlandırılırlar) ve *Calyptra*'nın yetişkinleri de memelilerin derisini delerek kanını emebilirler (bu yüzden "vampir güveler" olarak da bilinirler). Larvalar çoğunlukla otçuldur, tıpkı çoğu lepidopteran larvası gibi ve farklı taksonlar farklı bitkileri tercih eder. *Lithosiini* (Arctiinae) larvaları alg ve likenlerle beslenmede alışılmadık bir yapıya sahiptir ("liken güveleri"). *Herminiinae* larvalarının çoğu canlı yapraklar yerine ölü veya solmuş yapraklarla beslenir ("çöp güveleri") (Anonymous, 2024a).

Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından aslında küçük bir kıta gibidir. Anadolu tek başına bir kıta olmasa da zengin bir ekosistem ve habitata sahip olmasından dolayı bir kıtanın tüm özelliklerini barındırır. Türkiye'deki yedi coğrafi bölgenin her biri ayırt edilebilir bir iklime, floraya ve faunaya sahiptir. Türkiye; Asya, Orta Doğu ve Avrupa'nın kesişme alanında olmasından dolayı elverişli coğrafi koşulları ve iklimi nedeniyle zengin bir doğal flora ve fauna çeşitliliğine sahiptir.

Türkiye yaklaşık 10.000 doğal çiçekli bitki eğrelti türüyle, ılıman iklim kuşağındaki en zengin floraya sahip ülkedir. Florasının yaklaşık üçte biri (%34,4) endemik türlerden oluşur. Zengin bitki türlerinin yanı sıra, bunların yaşadığı doğal yaşam alanları (habitatlara) da büyük bir çeşitlilik sergiler (Özhatay ve ark., 2007)

Bu çalışma ile Türkiye'nin biyolojik çeşitliliğinin kayıt altına alınması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Diyarbakır ilinde (Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yerleşkesinde) Betulaceae familya ait bitkilerin bulunduğu alanda 2023 yılında yapılmıştır. Lepidoptera takımına ait örnekler atrap ile toplanmış ve öldürme şişesinde öldürüldükten sonra plastik petri kutuları içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler morfolojik olarak ayrımları yapılmış ve gerekli etiket bilgileri yazılarak teşhis için konu uzmanına gönderilmiştir.

Türlerinin teşhisi; Sayın, Dr. Aidan Saldaitis (Nature Research Centre, Akademijos str., 2, LT-08412, Vilnius-21, Lithuania) tarafından yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Diyarbakır ilinde yapılan bu çalışma sonucunda Erebidae familyasından 2 tür belirlenmiştir. Bu türler ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Takım Lepidoptera Linnaeus, 1758

Üstfamilya Noctuoidea

Familya Erebidae (Leach, [1815])

Cins *Catocala* Schrank, 1802

Cins adı *Catocala* kabaca “güzel arka kanatlar” anlamına gelir.

Catocala, Erebidae familyasından genellikle Holarktık bir güve cinsidir. Cins, 1802’de Franz von Paula Schrank tarafından kurulmuştur. Güveler genellikle alt kanatlı güveler veya sadece alt kanatlılar olarak bilinir. Bu terimler bazen birkaç ilgili güve için kullanılır, ancak genellikle ve özellikle çoğul olarak kullanıldığında, bir tür adının parçası olarak değil yalnızca *Catocala*’ya atıfta bulunmak için kullanılır (Anonymous, 2024b).

Bilinen 250’den fazla türün yarısından biraz daha azı Kuzey Amerika’da bulunur. Çoğunlukla Amerika Birleşik Devletleri’nde geri kalanı ise Avrasya’da bulunur. Bu türlerin yaklaşık beşte biri (neredeyse 30) Avrupa’ya özgüdür. Birkaç tür kuzey Neotropikler ve Indomalaya’da bulunur (Anonymous, 2024b).

Catocala türlerinin çoğu, turuncu, kırmızı, beyaz veya hatta mavi çizgilerle işaretlenmiş arka kanatlar hariç, gizemli bir şekilde renkli, orta ila büyük erginlere sahiptir. Bazılarında, arka kanatlar çoğunlukla siyahımsıdır. Yaygın “alt kanatlar” adının ima ettiği şeyin aksine, renk üst tarafta en parlaktır. Ancak, parlak arka kanatlar hareketsizken görünmez, donuk ön kanatların altında gizlidir. Bu nedenle alt kanat güvesi olarak da adlandırılır. Genellikle kabaca eşmerkezli işaretler halinde düzenlenmiş parlak renklerin, ilk bakışta bir kedi gibi

yırtıcı bir hayvanın gözlerine benzediğine inanılır. Gündüz dinlenme noktasında bir ağaç gövdesi veya dalında iyi gizlenmiş bir alt kanat güvesi, rahatsız edildiğinde aniden arka kanatlarını açacaktır. Bu gösteriye alışık olmayan bir kuş veya diğer küçük yırtıcı muhtemelen korkacaktır ve bu da güvelerin kaçmasına olanak tanıyacaktır. Ancak, yırtıcılar için kötü tadı olan veya hatta zehirli olan diğer bazı parlak renkli güvelerin aksine, alt kanat güveleri en azından bazı kuşlar için oldukça lezzetlidir (örneğin mavi alakarga, *Cyanocitta cristata*). Yarasa gibi gece yırtıcılarından kaçınmaya yardımcı olmak için, bu güveler (akrabalarının çoğu gibi) oldukça iyi gelişmiş iştme organlarına da sahiptir (Anonymous, 2024b).

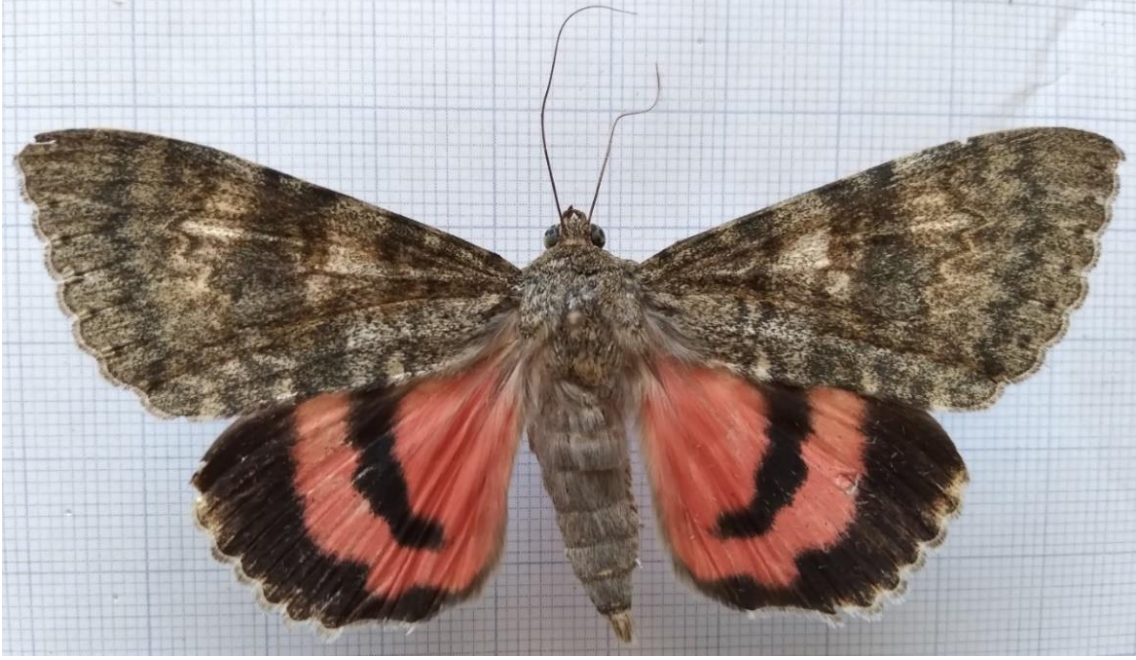
Çoğu türün tırtılları odunsu bitkilerin, genellikle ağaçların ama bazen de çalıların yapraklarıyla beslenir. Tipik besin bitkileri Betulaceae, Fagaceae ve Juglandaceae familyalarından türlerdir. Çoğunlukla kuzey Amerika cevizi (*Carya*), meşe (*Quercus*) ve ceviz ağacı (*Juglans*) türleri ve ayrıca kızılbaş (*Alnus*), kayın (*Fagus*), huş (*Betula*) ve kestane (*Castanea*) gibi diğer besinleridir. Çok sayıda Eski Dünya ve bazı Kuzey Amerika türünün tırtılları Malpighiales'e ait olan Salicaceae *Populus* (kavaklar) ve *Salix* (söğütler) ile beslenir. *Catocala*'nın daha az yaygın larva besini bitkileri örneğin Rosales'in karaağaçları (*Ulmus*) ve çeşitli Rosaceae'leri, Malvales'in *Tilia*'sı (ıhlamur) veya Fabales'in bazı Fabaceae'leridir (Anonymous, 2024b).

Erginler çoğunlukla gececidir, alacakaranlıktan hemen sonra şafak vaktine kadar uçarlar. Genellikle akşam karanlığından yaklaşık iki saat sonra en aktif olurlar. Ancak, alt kanatlı güvelerin birkaç türü, hatta hepsi, tam öğlen civarında ikinci bir aktivite dönemine sahiptir ve bu dönemde her gün yaklaşık 1-2 saat boyunca aktif şekilde düzenli olarak bulunurlar (Anonymous, 2024b).

Çeşitlilikleri ve renk ve desen çeşitliliği nedeniyle, alt kanat güveleri Lepidoptera koleksiyoncuları arasında popülerdir.

Tür *Catocala deducta* Eversmann, 1843

Catocala deducta, ilk kez 1843'te Eduard Friedrich Eversmann tarafından tanımlanan Erebidae familyasından bir güvedir. Rusya'da (Urallar, Altay) bulunur (Anonymous, 2024b-2024c).



Resim 1. *Catocala deducta*'nın ergin döneminin sırttan görünümü.



Resim 2. *Catocala deducta*'nın ergin döneminin karından görünümü.

İncelenen Materyal: Diyarbakır (Sur), (02.12.2023), N 37°53'36.96", E 40°16'13.65", 666 m.

Kayıtlı Konukçuları: Larvalar muhtemelen *Salix* ve *Populus* türleri ile beslenir (Anonymous, 2024b-2024c).

Dünya'daki Yayılış Alanları: İran (Fars) (Kazemi, 2014); Rusya'da (Urallar, Altay) (Anonymous, 2024b); Ukrayna (Anonymous, 2024e); Dağıstan (Samur Ormanları) (Ustjuzhanin, 2022)

Catocala deducta (Resim 1, 2) ilk kez bu çalışmayla Diyarbakır ili, dolasıyla Türkiye için ilk kez kayıt edilmiştir. Betulaceae familyasına dahil ağaçlarının olduğu alandan toplanmıştır (Resim 5).

Tür *Catocala mesopotamica* Kusnezow, 1903

Catocala mesopotamica, ilk kez 1903 yılında Nikolai Yakovlevich Kuznetsov tarafından tanımlanan Erebidae familyasından bir güvedir. Türkiye'de bulunur (Anonymous, 2024d).

İncelenen Materyal: Diyarbakır (Sur), (12.11.2023)N 37°53'36.96", E 40°16'13.65", 666 m.

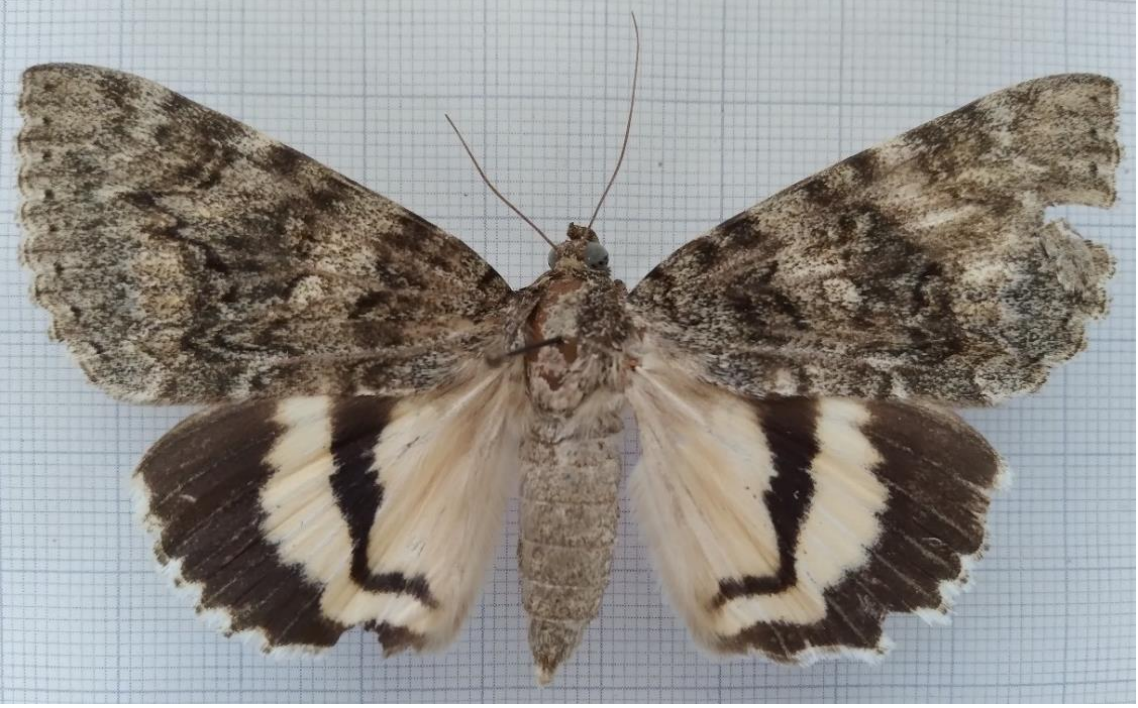
Catocala mesopotamica (Resim 3, 4) ilk kez bu çalışmayla Diyarbakır ili için kayıt edilmiştir. Betulaceae familyasına dahil ağaçlarının olduğu alandan toplanmıştır.

Dünya'daki Yayılış Alanları: İran (Fars, Kordestan, Lorestan) (Kazemi, 2014).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki Yayılış Alanları: Mardin (Koçak & Kemal, 2015); Botan Vadisi (Siirt) (Seven, 2019); Batman (Seven & Aykal, 2022).

Türkiye'deki Yayılış Alanları: Van (Kemal & Koçak, 2016).

Konukçu Bitkileri: Bu tür, çalışmada Betulaceae türlerinin bulunduğu alandan toplanmıştır.



Resim 3. *Catocala mesopotamica*'nın ergin döneminin sırttan görünümü.



Resim 4. *Catocala mesopotamica*'nın ergin döneminin karından görünümü.



Resim 5. *Catocala* türlerinin toplandığı alanda bulunan ağaçların yaprakları.

Sonuç olarak; çalışma sonucunda belirlenen iki türde Dünya da ve ülkemizde nadir bulunan türlerdendir. Elde edilen bulgular ile ülkemizin biyoçeşitliliğine katkı sağlanmıştır. Ayrıca, ileri de bu türler üzerinde yapılacak ışık tutacaktır. Bu türlerin; biyolojileri, konukçuları ve doğal düşmanları üzerinde ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiği kanısına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Türlerinin teşhisini yapan Sayın, Dr. Aidias Saldaitis (Nature Research Centre, Akademijos str., 2, LT-08412, Vilnius-21, Lithuania) teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonymous, (2024a). Erebidae. <https://en.wikipedia.org/wiki/Erebidae> (Date of access: 16.07.2024).
- Anonymous, (2024b). Catocala. <https://en.wikipedia.org/wiki/Catocala> (Date of access: 22.07.2024).
- Anonymous, (2024c). Bestimmungshilfe für die in Europa nachgewiesenen Schmetterlingsarten. http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl?Catocala_Deducta (Date of access: 23.07.2024).
- Anonymous, (2024d). *Catocala mesopotamica*. https://en.wikipedia.org/wiki/Catocala_mesopotamica (Date of access: 23.07.2024).
- Anonymous, (2024e). Ukrainian Biodiversity Information Network. <https://ukrbin.com/index.php?id=56407&action=geo> (Date of access: 23.07.2024).
- Kemal, M. & Koçak, A.Ö. (2016). On the Noctuidae fauna of Bahçesaray district (Van Province, East Turkey) (Lepidoptera). PRIAMUS, Serial Publication of the Centre for Entomological Studies Ankara, 14 (10): 1-75.
- Kezami, E. (2014). Biodiversity of the subfamily catocalinae boisduval, [1818] (lepidoptera; noctuidae) in iran. Int J Adv Biol Biom Res. 2(1): 25-33.
- Koçak, A.Ö. & Kemal, M. (2016). List of the Lepidoptera of Mardin Province (SE Turkey). Cesa News, Centre for Entomological Studies Ankara <http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:D8D62DAF-9A95-4142-B28B-057C9EB9541F>
- Özhatay, N., Byfield, A. & Atay, S. (2008). Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul, 478 sayfa.
- Seven, E. (2019). An Investigation on the Noctuid Moths (Lepidoptera) of Botan Valley, Southeastern Turkey. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 9(2): 238-252.
- Seven, E. & Aykal, A. (2022). Determining Noctuidae, Erebidae, Euteliidae and Nolidae (Lepidoptera, Noctuoidea) Families of Hasankeyf in Batman, Turkey. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi, 17(1), 128-137.
- Ustjuzhanin, P.Ya., Teimurov, A.A., Anikin, V.V., Matov, A.Yu. Naydenov, A.E., Streltsov, A.N. & Yakovlev, R.V. (2022). Materials on the Lepidoptera fauna of the Dagestan Republic (Northeastern Caucasus, Russia): autumn aspect (Insecta: Lepidoptera). SHILAP Revista de lepidopterología, 50 (198) junio 2022: 213-228.

BİTKİ VİRÜS HASTALIKLARININ GERÇEK ZAMANLI TESPİTİ İÇİN YENİ BİR YÖNTEM: BİTKİ UÇUCU ORGANİK BİLEŞİKLERİNİN PROFİLLENMESİ

Mehmet Zeki KIZMAZ

Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

ORCID ID: 0000-0001-5099-8081

ÖZET

Bitki virüs hastalıkları, kültür bitkilerinin büyüme ve gelişmesini engelleyerek, verimi azaltarak ve ürün kalitesini bozup, pazarlanabilir verimi azaltarak dünya çapında ciddi zararlara neden olmaktadır. Bitki virüs hastalıklarına karşı doğrudan mücadele yöntemlerinin bulunmayışı nedeniyle bitki sağlığının takibi ve viral etmenlerin erken dönemde teşhis-tanısı, hastalıklar yayılmadan uygun mücadele stratejilerinin uygulanarak verim ve kalite kayıplarının önlenmesi ve sürdürülebilir tarım için kritik öneme sahiptir. Bitki virüs hastalıklarının teşhis ve tanısında yaygın olarak kullanılan serolojik ve moleküler yöntemler, güvenilir yöntemler olsa da belirtiler oluşuktan sonra kullanılan yöntemlerdir. Belirtiler oluşuktan sonra virüslerin tespit edilmesi durumunda, bitki virüslerinin taşınmasını ve yayılmasını engellemek için geç kalınmakta ve önlem almak için yeterli süre kalmamaktadır. Bu nedenlerle son yıllarda bitkiler tarafından salınan uçucu organik bileşiklerin (Volatile Organic Compounds, VOCs) analizi yapıp, hastalık sonucu oluşan değişiklikler izlenerek, bitki hastalıklarının erken dönemde tespitinde kullanılabilme potansiyeli ile ilgili çalışmalar önem kazanmıştır.

Bitkiler tarafından salınan VOC'ler, atmosferde bulunan toplam VOC emisyonlarının yaklaşık olarak üçte ikisini oluşturmaktadır. Bitkiler tarafından salınan VOC'ler, nem, sıcaklık, ışık, toprak durumu ve gübreleme gibi çeşitli fizikokimyasal faktörlerin yanı sıra bitkinin büyüme ve gelişme aşaması, böcekler ve diğer bitkilerin varlığı gibi biyolojik faktörlere de bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler bitkiler ve patojenler dahil diğer organizmalar arasındaki ilişkileri belirlemekte ve türe spesifik karakterler taşımaktadır.

VOC'ler biyolojik belirteçler olarak bitki virüs hastalıklarının gerçek zamanlı teşhisi için potansiyel bir yöntem olarak ön plana çıkmakta ve bitki virüs hastalıklarının mücadelesinin kolaylaştırılmasında büyük önem taşımaktadır. Bu derlemede, VOC analizlerinin bitki virüs hastalıklarının tespitinde kullanım olanakları, faydaları ve sınırlamaları hakkında karşılaştırmalı olarak bilgiler verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitki, Virüs, Hastalık, Uçucu Organik Bileşikler, Gerçek Zamanlı, Teşhis-Tanı

**A NEW METHOD FOR REAL-TIME DETECTION OF PLANT VIRUS DISEASES:
PLANT VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS PROFILING**

ABSTRACT

Plant virus diseases cause serious damages worldwide by inhibiting the growth and development of cultivated plants, reducing yield, deteriorating product quality and reducing marketable yield. Due to the lack of direct control methods against plant virus diseases, monitoring plant health and early diagnosis and diagnosis of viral agents are critical for preventing yield and quality losses and sustainable agriculture by applying appropriate control strategies before the spread of diseases. Although serological and molecular methods, which are widely used in the diagnosis and identification of plant virus diseases, are reliable methods, they are used after the symptoms occur. If viruses are detected after symptoms occur, it is too late to prevent the transmission and spread of plant viruses and there is not enough time to take precautions. For these reasons, in recent years, studies on the potential of analysing the volatile organic compounds (VOCs) released by plants and monitoring the changes caused by the disease and their potential to be used in the early detection of plant diseases have gained importance.

VOCs emitted by plants account for approximately two-thirds of the total VOCs emissions in the atmosphere. VOCs released by plants vary depending on various physicochemical factors such as humidity, temperature, light, soil condition and fertilisation, as well as biological factors such as the growth and development stage of the plant, the presence of insects and other plants. These variations determine the relationships between plants and other organisms, including pathogens, and have species-specific characteristics.

As biomarkers, VOCs stand out as a potential method for real-time detection of plant virus diseases and are of great importance in facilitating the control of plant virus diseases. In this review, comparative information on the possibilities, benefits and limitations of VOC analyses in the detection of plant virus diseases is given.

Keywords: Plant, Virus, Disease, Volatile Organic Compounds, Real-Time, Diagnostics

1. GİRİŞ

Bitki virüs hastalıkları, kültür bitkilerinin büyüme ve gelişmesini engelleyerek, verimi azaltarak ve ürün kalitesini bozup, pazarlanabilir verimi azaltarak dünya çapında ciddi zararlara neden olmaktadır. Bitki virüs hastalıklarının ekonomik ve sosyal etkileri, çoğu insanın geçiminin tarıma bağlı olduğu gelişmekte olan ılıman iklime sahip ülkelerde daha ciddi olmaktadır. Bitki virüs hastalıkları, insan ve hayvan beslenmesi, tıbbi ve süs amaçlı yetiştirilen bitkiler dahil her türlü kültür bitkisinde görülebilmektedir. Bu kültür bitkileri arasında gıda güvenliği açısından kritik öneme sahip, dünya gıda ihtiyacının %60'ını karşılayan tahıllar, yağ bitkileri, sebzeler ve meyveler yer almaktadır. Ekonomik ve sosyal etkilerinin yanı sıra bitki topluluklarının tür kompozisyonunu değiştirerek ve genetik erozyona neden olarak doğal ekosistemleri tehdit etmektedir (Boss, 1982; Jones ve Barbetti, 2012; Hull, 2014; Jones, 2014; Nicaise, 2014; Faillace ve ark., 2017; Jones ve Naidu, 2019).

Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliklerinin viral hastalıkların mücadelesini daha zor hale getirmesi ve bitki virüs hastalıklarına karşı kimyasal mücadele ve doğrudan mücadele yöntemlerinin bulunmayışı nedeniyle, bitki sağlığının takibi ve hastalık etmenlerinin tespiti, verim ve kalite kayıplarının önlenmesi ve sürdürülebilir tarım için kritik öneme sahiptir (Sankaran ve ark., 2010). Bitki hastalıklarının teşhisinde kullanılan yöntemlerden semptomatolojik teşhis ilk sırada gelmektedir. Ancak, virüs hastalıklarının biyotik ve abiyotik etmenlerden kaynaklı hastalıklara benzer belirtiler oluşturması görsel teşhisi zorlaştırmaktadır. Bitki virüs hastalıklarında, karakteristik belirtiler oluşmaması nedeniyle serolojik ve moleküler yöntemler kullanılarak teşhisleri yapılmaktadır. Patojen tarafından üretilen proteinlere dayalı DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay) ve spesifik nükleik asit dizilerine dayalı PCR (Polymerase Chain Reaction) yöntemleri, teşhis-tanı amacıyla kullanılan en yaygın yöntemlerdir. Bu yöntemler, hastalık belirtilerinin oluşmasından sonra teşhis-tanı amacıyla kullanılmaktadır. (Prithiviraj ve ark., 2004; Das, 2004; Saponari ve ark., 2008; Ruiz-Ruiz ve ark., 2009). Serolojik ve moleküler teknikler, zaman alıcı ve yoğun emek gerektirmeleri ve özellikle bitki hastalıkları tespiti konusunda güvenilir ve doğru sonuçlar elde etmek için örnek hazırlama (toplama ve ekstraksiyon) sırasında ayrıntılı bir prosedür gerektirmektedir. Ayrıca, bu yöntemler, her bir patojeni (Örneğin; PCR için diziyeye özgü primerler) tespit etmek için uyarlanması gereken sarf malzemeleri gerektirmektedir. Serolojik ve moleküler yöntemler, bitki hastalıklarının varlığını tespit için sağlam bir araç olarak kullanılabilir, ancak çok sayıda bitki örneğini işlemek için

bir ön tarama aracı olarak kullanılamamaktadır. Bu yöntemlere alternatif olarak hastalık belirtileri oluşmadan erken tespit edebilecek, hızlı, hassas ve seçici bir yöntem ihtiyacı duyulmaktadır. Bitki virüs hastalıklarının erken teşhisi, uygun mücadele stratejilerinin hastalıklar ilerlemeden uygulanmasıyla hastalıkların mücadelesini kolaylaştırabilmekte ve kayıpları azaltabilmektedir. Bu amaçlara uygun olarak bitki virüs hastalıklarını tespit etmek için iki yaklaşım bulunmaktadır. Birinci yaklaşım, hastalık tespiti için spektroskopik ve görüntüleme tekniklerinin uygulanmasını; ikinci yaklaşım, hastalık tespiti için olası biyolojik belirteçler olarak uçucu organik bileşiklerin kullanılmasını kapsamaktadır (Sankaran ve ark., 2010). Bitki hastalıklarının erken dönemde tespiti, hastalıkların gelişmesini ve yayılmasını önlemek için uygun hastalık yönetim stratejileri ve hastalık mücadele önlemlerinin uygulanması için değerli bir bilgi kaynağı oluşturmaktadır. Bu nedenle, uçucu organik bileşikler (VOCs, Volatile Organic Compounds), biyolojik belirteçler olarak bitki virüs hastalıklarının hızlı teşhisi için potansiyel bir yöntem olarak ön plana çıkmakta ve bitki virüs hastalıklarının mücadelesinin kolaylaştırılmasında büyük umut vaat etmektedir (Lopez ve ark., 2008; Sankaran ve ark., 2010; Agustika ve ark., 2021).

Bitkiler tarafından salınan VOC'ler, atmosferde bulunan toplam VOC emisyonlarının yaklaşık olarak üçte ikisini oluşturmaktadır (Guenther, 1997). Bir bitkinin uçucu metabolik profilini etkileyen çok sayıda faktör vardır. Bitkiler tarafından salınan VOC'ler, nem, sıcaklık, ışık, toprak durumu ve gübreleme gibi çeşitli fiziko-kimyasal faktörlerin yanı sıra bitkinin büyüme ve gelişme aşaması, böcekler ve diğer bitkilerin varlığı gibi biyolojik faktörlere de bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Vallat ve ark., 2005; Vuorinen ve ark., 2007; Lu ve ark., 2022). Bu değişkenlikler bitkiler ve patojenler dahil diğer organizmalar arasındaki ilişkileri belirlemekte ve türe spesifik karakterler taşımaktadır (Vuorinen ve ark., 2007). Farklı faktörlere bağlı varyasyonlar olmasına rağmen, daha önce yapılmış çalışmalarda, abiyotik ve biyotik stres faktörlerinin, bitkilerin VOC profilinde hastalık tespitinde kullanılabilecek düzeyde hastalık etmenine özgün değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir. Örneğin; Bitkiler ile biyotik ve abiyotik etmenler arasındaki etkileşimler sonucunda, bitkiler tarafından terpenoidler, uçucu yağ asitleri (trans-2-hekzenal, cis-3-hekzenol ve metil jasmonat), fenilpropanoidler, benzenoidler ve amino asit uçucuları (aldehitler, alkoller, esterler, asitler ve amino asitlerden türetilen nitrojen ve kükürt içeren uçucular) gibi VOC'lerin salındığı ve biyotik/ abiyotik faktöre bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Dudareva ve ark., 2006; Tholl ve ark., 2006; Cevallos-Cevallos ve ark., 2009).

Bu derlemede bitki virus hastalıklarını gerçek zamanlı tespit etmek için kullanılan uçucu organik bileşiklerinin analizine dayalı yöntemler (Elektronik Burun Sistemi ve GS-MS) anlatılmaktadır. Bu yöntemler, hastalık kontrolü ve yönetimi için hızlı, güvenilir ve gerçek zamanlı bitki hastalığı takibi için bir tarım aracına kolayca entegre edilebilmektedir. Bitki hastalıklarının gerçek zamanlı tespiti (hastalık belirtileri başlamadan önce), hastalıkların gelişmesini ve yayılmasını önlemek için uygun mücadele stratejilerinin ve hastalık kontrol önlemlerinin uygulanması için değerli bir bilgi kaynağı oluşturmaktadır.

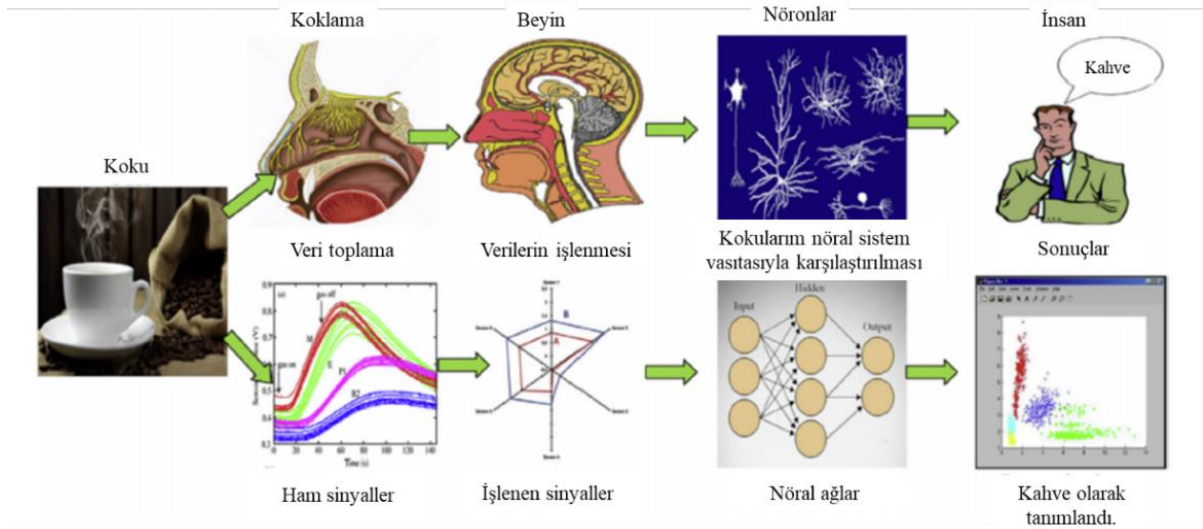
2. BİTKİ VİRÜS HASTALIKLARININ TESPİTİNDE UÇUCU ORGANİK BİLEŞİKLERİN KULLANIMI

Uçucu organik bileşikler (VOCs, Volatile Organic Compounds), bitkide gerçekleşen çeşitli biyolojik ve kimyasal süreçlerin sonucunda ortaya çıkan ve havada kolayca buharlaşabilen düşük molekül ağırlıklı biyomoleküllerdir. Bitkiler tarafından yakın çevrelerine büyüme, iletişim, savunma ve hayatta kalma gibi temel işlevlere hizmet eden birçok VOC yayılmaktadır (Baldwin ve ark., 2006). Bitki genotipi ve bitkinin içinde bulunduğu çevrede etkileşimde bulunduğu çeşitli fiziksel (sıcaklık, nem, ışık vb.), kimyasal (toprak durumu, gübreleme vb.) ve biyolojik (böcekler, fungus, bakteri, virus vb.) faktörlere bağlı olarak VOC emisyon oranları değişkenlik göstermektedir (Vallat ve ark., 2005; Vuorinen ve ark., 2007). VOC'lerdeki bu değişimler, bitkilerde meydana gelen metabolik değişimlerin bir göstergesi olabilmekte ve enfeksiyon sonrası bitki hastalıklarının teşhisi ve takibinde biyobelirteç olarak kullanılabilir (Martinelli ve ark., 2015). Son yıllarda konukçu bitki ve virüs ilişkileri özelinde bitkilerin dayanıklılık-savunma tepkisi sonucunda üretimini arttırdığı sekonder bitki metabolitleri, enfeksiyon sürecindeki fizyolojik değişim ve neticesinde VOC profilindeki özgün değişimler ve vektörle taşınan virüs hastalıklarının trofik (vektör-avcı ve parazitoit böcekler) ilişkilerinin araştırılması dikkat çeken önemli konular arasında yer almaktadır. Bitkiler tarafından salınan VOC'lerin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan iki yöntem bulunmaktadır. Bunlar; Elektronik Burun Sistemi (ENS, Electronic Nose System) ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GS-MS, Gas Chromatography-Mass Spectrometry)'dir (Sankaran ve ark., 2010). Bu iki yöntem kullanılarak bitki virüs hastalıkları üzerine yapılan çalışmalar hakkında aşağıdaki bölümlerde anlatılmaktadır.

2.1. Elektronik burun sistemi (ENS, Electronic nose system)

Elektronik burun sistemi (ENS), sahip olduğu organik bileşiklere duyarlı sensörleriyle insan koku alma fonksiyonlarını taklit edebilen, uçucu bileşiklerin ve kokuların tespiti, tanınması ve sınıflandırılması için kullanılabilen akıllı bir cihaz olarak adlandırılmaktadır (Markom ve ark.,

2009). Her sensörün belirli bir hassasiyeti bulunmakta ve atmosferde bulunan farklı bileşikleri ayırt etmek için kullanılabilir. Temel olarak, (1) algılama elemanları (bir dizi sensör), (2) sinyal toplama üniteleri ve (3) uygun örüntü tanıma algoritmasından oluşmaktadır. Alıcı duyuşal nöronlar bilgi edinimi için, beyin veri işleme ve bilgi depolama için kullanılırken, nöronlar ise Şekil 1’de görüldüğü gibi koku farklılıklarının karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Ghasemi-Varnamkhasi ve Aghbashlo, 2014; Huang ve ark., 2018; Zheng ve Zhang, 2022).



Şekil 1. İnsan koku alma sistemi ve elektronik burun sisteminin şematik diyagramı (Zheng ve Zhang, 2022)

ENS, karışımdaki tek bir gaz türü yerine esas olarak gaz karışımını bir bütün olarak tanımlaması bakımından kimyasal analiz için kullanılan diğer yöntemlerin çoğundan farklıdır. Genellikle kütle spektrometresi sistemleri gibi spesifik bileşikleri tanımlayamasa da VOC'leri ayırt edebilir ve numunelerin hızlı bir şekilde tanımlanmasını sağlayabilmektedir (Mota ve ark., 2021; Zheng ve Zhang, 2022). Bu cihazların kullanımı, tarımsal uygulamalardan çevresel sorunların çözümüne kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır (Dutta ve ark., 2005). Günümüzde gıdaların kalitesinin belirlenmesinde, insanlardaki hastalıkların tanımlanmasında ve gıda ürünlerindeki mikroorganizmalarının tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Ancak, bitki hastalıklarının tespitinde ENS'nin kullanılması nispeten yeni bir uygulama alanıdır (Sankaran ve ark., 2010). ENS'ler salınan VOC'leri analiz ederek sağlıklı ve enfekteli bitkileri başarılı bir şekilde ayırt edebilmektedir. Hazarika ve ark. (2020) tarafından Khasi mandarin çeşidinde *Citrus tristeza virus* (CTV)'un ENS ile tespit edilme olanakları üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Hipotez testi için Alpha-MOS FOX 3000 ticari ENS sistemi

kullanılmış ve sonuçlara dayalı olarak özel olarak geliştirilen ENS prototipi için farklı sensörler denenerek, CTV enfeksiyonunun tespit edilmesinde VOC'leri en belirgin tespit eden sensörler belirlenmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere 62 bitkiden yaprak örneği toplanmış ve teyit etmek amacıyla PCR (Polymerase Chain Reaction) yöntemiyle testlenmiştir. Alpha-MOS FOX 3000 ticari ENS sistemiyle random forest classifier (Rastgele orman sınıflandırıcısı) öğrenme yöntemi kullanılarak %95,30 doğruluk elde edilmiştir. ENS prototipi, sensör odasındaki optimum hava akışı için simülasyonlara dayalı olarak tasarlanmıştır. K-en yakın komşu (K-nearest neighbors) ve karar ağacı sınıflandırıcı (Decision tree) algoritmaları, ENS prototipinden elde edilen verileri %99,36 ve %97,58 doğrulukla ayırt etmiştir. Sonuç olarak kullanılan ENS'nin sağlıklı ve enfekteli örnekleri ayırt edebildiğini ve özel olarak üretilen ENS prototipinin büyük ölçekli meyve bahçelerinde etkili bir teşhis aracı olarak kullanılabileceği gösterilmiştir.

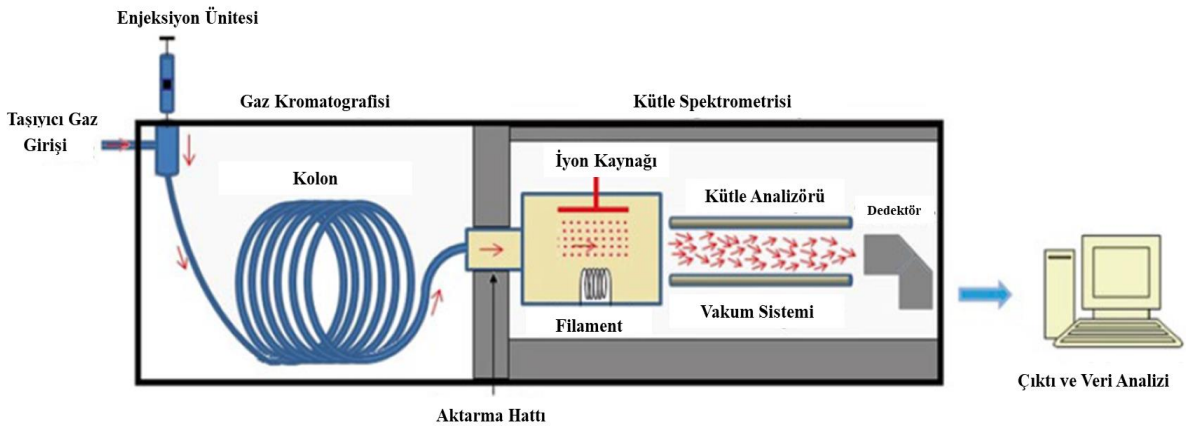
Bitki virüsleri, böcek vektörlerine çekici veya itici gelen kokuları salması için konakçılarını manipüle edebilmektedir. Chang ve ark. (2021) *Rice dwarf virus* (RDV) enfeksiyonunun pirinç bitkileri tarafından (E)- β -caryophyllene ve 2-heptanol yayılımını önemli ölçüde değiştirdiğini ve bu durumun hem virüslü hem de virüssüz vektörün (*Nephotettix cincticeps*) koku alma davranışını etkilediğini ortaya koymuşlardır. (E)- β -karyofilen, virüssüz vektörleri RDV ile enfekte olmuş bitkilere yerleşmeleri için cezbetmiş, ancak virüslü vektörleri ne çekmiş ne de uzaklaştırmıştır. Buna karşılık, 2-heptanol virüslü vektörleri RDV ile enfekte bitkilere yerleşmeleri için uzaklaştırmış, virüssüz vektörleri ise ne cezbetmiş ne de uzaklaştırmıştır. Bu sonuçlar, virüs kaynaklı VOC'lerin vektörlerin davranışlarını yönlendirmedeki önemli rolünü ortaya koymakta ve bitki uçucu bileşiklerinin modifikasyonu hastalıkların mücadelesinde yeni stratejilerin tasarlanmasını sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar, ENS tabanlı VOC izleme sistemlerinin, bitkilerdeki farklı stres ve sağlık durumunu tespit etmek için gelişmiş istatistiksel tekniklerle birlikte kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum, bitkiler tarafından salınan uçucu metabolitlerin profilinin, bitki hastalıklarının erken ve hızlı tespiti için bir hastalık takip aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

2.2. Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GS-MS)

Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (GS-MS), test edilen maddenin buharlaştırılıp sabit bir fazdan taşıyıcı bir gaz yardımıyla geçirilerek, analitteki farklı bileşiklerin adsorpsiyon ve dağılım farkına göre birbirlerinden ayrılmasını sağlayan analitik bir yöntemdir. Molekül

ağırlığı 2-1000 g/mol arasında bulunan, uçucu olan ya da uçucu hale getirilebilen numunelerin analizlerinde kullanılabilir (Stashenko ve Martinez, 2014).

GS-MS sistemi taşıyıcı gaz (Hareketli faz), enjeksiyon ünitesi, kolon, dedektör ve bilgisayar ana bileşenlerinden oluşmaktadır (Şekil 2). Ekstraksiyon işlemi yapılan numune GS-MS'in enjeksiyon ünitesine yerleştirilip, desorpsiyon işlemi gerçekleştirilir. Desorpsiyon işleminden sonra numunede bulunan bileşikler, enjeksiyon ünitesi içinde ısıtılarak buharlaşması sağlanır (Alver ve ark., 2012). Daha sonra enjeksiyon ünitesinden geçip kolona ardından dedektöre kadar ulaşacak olan taşıyıcı gaz (Helyum, hidrojen vb.) sabit bir basınç ve akış hızıyla sisteme gönderilir. Enjeksiyon ünitesinde buharlaşan hedef bileşenler taşıyıcı gaz tarafından kolona taşınır. Kolona girdikten sonra, bileşik karışımı bileşenlere ayrılır ve dedektöre iletilir. Dedektör, kolondan ayrılp gelen bileşikleri algılayıp, bir elektrik sinyaline dönüştürür ve bu sinyalleri integratöre (kaydedici) gönderir. İntegratör, dedektör sinyallerinin zamana karşı pik şeklinde grafiğini çizer ve pikler altındaki alanı hesaplar. Elde edilen kromatogramdaki pikler, retansiyon zamanı ve hacmi ile karakterize edilerek, numunede bulunan bileşiklerin tanımlanmasını ve miktarlarının belirlenmesini sağlar. Tespit edilen bileşiklerin tanımlanmasının hem kütle spektrumuna (kütle/yük oranı, m/z) hem de alıkonma süresine dayanması, tanımlama için her iki özelliğin bir kombinasyonunun kullanıldığı GC-MS'nin en önemli avantajlarından birinin temelini oluşturmaktadır (Emwas ve ark., 2015).



Şekil 2. GC-MS cihazının ana bileşenlerinin şematik çizimi (Emwas ve ark., 2015)

GS-MS, ilaç sanayisi, hammadde kalite kontrol analizi, organik çözücü atığı saptama, Ülkemiz ihraç malları arasında yer alan gül yağı, kekik yağı vb. uçucu yağların analizleri, uçucu yağların bileşimi ve miktarının saptanması, hava kirliliği analizleri ve petrol endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitkilerde hastalık meydana getiren biyotik

etmenlerin (Fungus, bakteri, virus) tespitinde kullanılmasıyla ilgili çalışmalar da yeni bir uygulama alanı oluşturmuştur (Kushalappa ve ark., 2002; Prithiviraj ve ark., 2004; Lui ve ark., 2005). Hastalık tespiti için VOC profillerini sınıflandırmada bir algoritmanın ayırt edici yeteneğini belirlemek için istatistiksel analizler yeterli olmasa da bu amaçla model geliştirme ve yazılım geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Saad ve ark. (2019), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ile enfekteli biber bitkilerinde uçucu organik bileşik değişimlerinin vektör olmayan *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin konukçu seçimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Organik uçucu bileşiklerin analizinde, gaz kromatografisi-kütle spektrometresi ile birleştirilmiş tepe boşluğu katı faz mikro ekstraksiyon (Headspace Solid Phase Microextraction, HS-SPME GC-MS) yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucu, biber bitkilerinde CMV varlığının, enfekte olmayan bitkileri tercih eden *B. tabaci*'nin bitki tercihlerini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Kontrolde göre CMV ile enfekteli biber bitkisinde *B. tabaci*'nin yumurta dönemi süresi, yetişkin ömrü ve doğurganlığı yönünden önemli bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, CMV ile enfekte olmuş biber bitkilerinde yumurtadan yetişkinliğe kadar olan gelişim süresi, enfekte olmayan bitkilere kıyasla önemli ölçüde azalmıştır. Ayrıca, CMV ile enfekte olmuş biber bitkilerinin, enfekte olmayan bitkilerden önemli ölçüde daha fazla linalool ve fenilasetaldehit (VOC) yaydığını göstermiştir. CMV ile enfekteli bitkiler tarafından *B.tabaci*'nin davranışsal tepkilerinin değiştirilebileceği ve bitki uçucu profillerinin modifikasyonunun biyolojik mücadele etkinliğinin artırılmasına ve kültür bitkilerinin *B. tabaci*'ye karşı korunmasına yardımcı olabileceği bildirilmektedir.

Agustika ve ark. (2021) tarafından *Pepper yellow leaf curl virus* (PYLCV) ile enfekteli biber bitkilerinden yayılan uçucu organik bileşiklerin HS-SPME-GS-MS yöntemiyle analiz edilerek PYLCV'nin tespit edilebilirliği üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Bitkinin yaydığı VOC bileşenlerine ait yapılan temel bileşen analizi (PCA-Principal Component Analysis) sonucunda, PYLCV ile enfekteli ve enfekteli olmayan biber bitkilerinin, ilk üç ana bileşiğin toplam varyansının %91,32'ye ulaşarak farklılaştırılabileceğini ve PYLCV ile enfekteli ve enfekteli olmayan biber bitkileri arasında başarılı bir şekilde ayırım yapılabileceğini göstermişlerdir.

Ghosh ve ark. (2022), *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) ve *Pepper whitefly-borne vein yellows virus* (PeWBVYV) ile inokule edilen domates ve biber bitkileri tarafından yayılan uçucu organik bileşiklerin profilini çıkarmak ve karşılaştırmak amacıyla bir çalışma

yürütmüşlerdir. İnokule edilen her virüs ve beyaz sinek zararı için bitkilerin uçucu organik bileşik profillerinin önemli farklılıklara sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bitkilerin genel savunma tepkilerine sahip olduğunu, bununla birlikte belirli virüslerin neden olduğu enfeksiyona veya böcek zararına özgün VOC'lar salgılayarak tepki verebildiklerini bildirmişlerdir.

Lu ve ark. (2022) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, *Turnip mosaic virus* (TuMV) ile inokule edilmiş Şalgam (*Brassica rapa*) bitkisinin dayanıklı ve hassas çeşitleri, uçucu metabolom ve transkriptom analizleri kullanılarak test edilmiştir. Uçucu metabolom analizinde, dirençli B80124 ve duyarlı B80461 hatlarında TuMV ile inokulasyondan sonra salınan uçucu organik bileşikler (VOC) farklı bulunmuştur. Transkripsiyon analizinde, eksprese edilen genlerin % 70'nin özellikle savunma sistemi, flavonoid biyosentezi ve toksin metabolik süreciyle ilgili genlerin olduğu ve bu durumun da TuMV stresinin VOC'ların artışı hızlandırabileceğini göstermektedir. Metabolom ve transkriptom analizi birlikte değerlendirildiğinde, TuMV inokülasyonundan sonra oksin, ARF, IAA ve GH3 düzeylerindeki artışın triptofan metabolizması üzerine etkisi sonucu hücre ve bitki büyümesinin hızlandığı; zeatin biyosentez yollarındaki bazı genlerin ekspresyonundaki azalışa bağlı olarak hücre bölünmesi ve sürgün oluşumunun yavaşladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, hücre büyümesine ve stres tepkisine neden olabilen, brassinosteroid biyosentezi ve α -linolenik asit metabolizması artış tespit edilmiştir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitki virüs hastalıklarının teşhisinde yaygın olarak kullanılan serolojik ve moleküler yöntemler, güvenilir yöntemler olsa da belirtiler oluşuktan sonra kullanılan yöntemlerdir. Belirtiler oluşuktan sonra virüslerin tespit edilmesi durumunda, bitki virüslerinin taşınmasını ve yayılmasını engellemek için geç kalınmakta ve üreticilere önlem almaları için yeterli süre kalmamaktadır. VOC'ler biyolojik belirteçler olarak bitki virüs hastalıklarının gerçek zamanlı tespiti için potansiyel bir yöntem olarak ön plana çıkmakta ve bitki virüs hastalıklarının mücadelesinin kolaylaştırılmasında büyük önem taşımaktadır.

VOC profillemesi endüstriyel uygulamalar için iyi bir şekilde oluşturulmuş ve yaygın olarak kullanılsa da bitki hastalıklarının tespiti için bir gösterge olarak kullanılması yeni bir uygulama alanıdır. VOC'lerin kullanılmasındaki en büyük zorluklardan biri, bitki türleri içindeki VOC profilindeki doğal varyasyondur. Her bitkinin VOC profili, çevresel değişikliklerin bir sonucu olarak bitki metabolizmasındaki değişiklikler, bitkinin yaşı, bitkinin

gelişim aşaması ve bitkide hastalık/zararlı varlığı gibi durumlardan dolayı farklılıklar göstermektedir. Bu zorluklara rağmen, mevcut araştırmalar VOC profillemenin bitki hastalıklarının gerçek zamanlı takibi için kullanılabilmesi fikrini desteklemektedir.

Bu konuda yapılmış araştırmalar az sayıda olup, daha çok bitki virüs etkileşimi sonucunda salınan VOC'lerin virüs vektörü organizmaların ve bitki zararlılarının davranışları üzerine etkilerini belirlemeye yönelik çalışmaları kapsamaktadır. Pratik uygulamalar için bitki virüs hastalıklarının gerçek zamanlı olarak izlenmesine yönelik sağlam ve güvenilir bir sistemin geliştirilmesi için; (1) farklı bitki-virüs kombinasyonlarında ve farklı zaman aralıklarında araştırmalar yapılarak, çevresel şartlar veya besin stresi nedeniyle üretilen VOC'lerden farklı olacak belirli bir bitki ve hastalığa özgü farklı uçucu biyobelirteçler tanımlanmalı, (2) VOC profillemeye kullanılacak donanım ve yazılım araçlarının geliştirilmesi ve bu araçların sahada kullanılabilmesi, veri setlerinin oluşturulması ve yorumlanması için yeni analitik yöntemler ve çok değişkenli veri analiz yöntemleri geliştirilmeli, (3) Bitkiler aynı anda farklı zararlılar ve hastalıklarla enfekte olabilmekte ve VOC konsantrasyonu çoğu durumda mevcut ticari sensörlerin algılama eşiğinden daha düşük olmaktadır. Bu nedenle, yüksek performanslı sensörlerin geliştirilmeli, (4) Mevcut literatürde, VOC profillemeye ile tespit edilen zararlıların ve hastalıkların çoğu laboratuvar koşullarında, birkaçı ise arazi şartlarında gerçekleştirilmiştir. Uygulama kapsamını genişletmek için nem, sıcaklık ve rüzgâr hızı gibi değişkenler eklenerek VOC profillemeye kullanılan ekipmanların performansı iyileştirilmeli, (5) VOC profillemenin bitki virüs hastalıklarının gerçek zamanlı tespitinde kullanımı için gerekli teknik altyapı oluşturulduktan sonra, ekipmanların üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve otonom tarım araçlarına entegre edilebilir boyutlarda tasarlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Agustika, D. K., Mercuriani, I. S., Ariyanti, N. A., Purnomo, C. W., Triyana, K., Iliescu, D. D., & Leeson, M. S. (2021). Gas chromatography-mass spectrometry analysis of compounds emitted by pepper yellow leaf curl virus-infected chili plants: A preliminary study. *Separations*, 8(9), 136-149. <https://doi.org/10.3390/separations8090136>
- Alver, E., Demirci, A., & Özcimder, M. (2012). Microextraction methods. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 1 (30): 75-90.
- Baldwin, I. T., Halitschke, R., Paschold, A., Von Dahl, C. C., & Preston, C. A. (2006). Volatile signaling in plant-plant interactions: 'talking trees' in the genomics era. *Science*, 311: 812-814. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1118446>
- Bos, L. (1982). Crop losses caused by viruses. *Crop Protection*, 1(3), 263-282. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(82\)90002-3](https://doi.org/10.1016/0261-2194(82)90002-3)
- Chang, X., Wang, F., Fang, Q., Chen, F., Yao, H. Gatehouse, A. M. R., & Ye, G. (2021). Virus-induced plant volatiles mediate the olfactory behaviour of its insect vectors. *Plant Cell Environment*, 44(8): 2700-2715. <https://doi.org/10.1111/pce.14069>

- Cevallos-Cevallos, J. M., Rouseff, R., Reyes-De-Corcuera, J. I. (2009). Untargeted metabolite analysis of healthy and Huanglongbing-infected orange leaves by CE-DAD. *Electrophoresis*, 30(7), 1240-1247. <https://doi.org/10.1002/elps.200800594>
- Das, A. K. (2004). Rapid detection of Candidatus Liberibacter asiaticus, the bacterium associated with citrus Huanglongbing (Greening) disease using PCR. *Current Science*, 87(9), 1183-1185.
- Dudareva, N., Negre, F., Nagegowda, D. A., & Orlova, I. (2006). Plant volatiles: recent advances and future perspectives. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 25(5), 417-440. <https://doi.org/10.1080/07352680600899973>
- Dutta, R., Morgan, D., Baker, N., Gardner, J. W., & Hines, E.L. (2005). Identification of Staphylococcus aureus infections in hospital environment: electronic nose-based approach. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 109(2), 355-362. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2005.01.013>
- Emwas, A.-H. M., Al-Talla, Z. A., Yang, Y., & Kharbatia, N. M. (2015). Gas Chromatography-Mass Spectrometry of Biofluids and Extracts, 75-90 pp. In: J. T. Bjerrum (ed.), *Metabonomics: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology*, vol. 1277, DOI 10.1007/978-1-4939-2377-9, Springer Science+Business Media, New York.
- Faillace, C. A., Lorusso, N. S., & Duffy, S. (2017). Overlooking the smallest matter: Viruses impact biological invasions. *Ecology Letters*, 20(4): 524-538. <https://doi.org/10.1111/ele.12742>
- Ghosh, S., Didi-Cohen, S., Cna'ani, A., Kotsedalov, S., Lebedev, G., Tzin, V., & Ghanim, M. (2022). Comparative analysis of volatiles emitted from tomato and pepper plants in response to infection by two whitefly-transmitted persistent viruses. *Insects*, 13(9), 840-850. <https://doi.org/10.3390/insects13090840>
- Guenther, A. (1997). Seasonal and spatial variations in natural volatile organic compound emissions. *Ecological Applications*, 7(1), 34-45. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1997\)007\[0034:SASVIN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1997)007[0034:SASVIN]2.0.CO;2)
- Hazarika, S., Choudhury, R., Montazer, B., Medhi, S., Goswami, M. P., & Sarma, U. (2020). Detection of Citrus Tristeza Virus in mandarin orange using a custom-developed electronic nose system. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 69(11), 9010-9018. <https://doi.org/10.1109/TIM.2020.2997064>
- Hull, R. (2014). *Plant Virology* (5th ed.). London: Academic.
- Jones, R. A. C. (2014). Plant virus ecology and epidemiology: historical perspectives, recent progress and prospects. *Annals of Applied Biology*, 164, 320-347. <https://doi.org/10.1111/aab.12123>
- Jones, R. A. C., & Barbetti, M. J. (2012). Influence of climate change on plant disease infections and epidemics caused by viruses and bacteria. *CABI Reviews*, 22: 1-31. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20127022>
- Jones, R. A. C., & Naidu, R. A. (2019). Global dimensions of plant virus diseases: Current status and future perspectives. *Annual Review of Virology*, 6 (1), 387-409. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-092818-015606>
- Kushalappa, A. C., Lui, L. H., Chen, C. R., & Lee, B. (2002). Volatile fingerprinting (SPME-GC-FID) to detect and discriminate diseases of potato tubers. *Plant Disease*, 86, 131-137. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.2.131>
- Lopez, M. M., Llop, P., Olmos, A., Marco-Noales, E., Cambra, M., & Bertolini, E. (2008). Are molecular tools solving the challenges posed by detection of plant pathogenic bacteria and viruses? *Current Issues in Molecular Biology*, 11, 13-45.
- Lu, X., Zhang, L., Huang, W., Zhang, S., Zhang, S., Li, F., Zhang, H., Sun, R., Zhao, J., & Li, G. (2022). Integrated volatile metabolomics and transcriptomics analyses reveal the influence of infection TuMV to volatile organic compounds in *Brassica rapa*. *Horticulturae*, 8, 57-73. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8010057>
- Lui, L., Vikram, A., Hamzehzarghani, H., & Kushalappa, A. C. (2005). Discrimination of three fungal diseases of potato tubers based on volatile metabolic profiles developed using GC/MS. *Potato Research*, 48, 85-96. <https://doi.org/10.1007/bf02733684>

- Markom, M. A., Md Shakaff, A. Y., Adom, A., H., Ahmad, M. N., Hidayat, W., Abdullah, A. H., & Ahmad Fikri, N. (2009). Intelligent electronic nose system for basal stem rot disease detection. *Computers and Electronics in Agriculture*, 66, 140-146. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2009.01.006>
- Martinelli, F., Scalenghe, R., Davino, S., Panno, S., Scuderi, G., Ruisi, P., Villa, P., Stroppiana, D., Boschetti, M., Goulart, L. R., Davis, C. E., & Dandekar, A. M. (2015). Advanced methods of plant disease detection. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35:1-25. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0246-1>
- Mota, I., Teixeira-Santos, R., & Rufo, J. C. (2021). Detection and identification of fungal species by electronic nose technology: A systematic review. *Fungal Biology Reviews*, 37, 59-70. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2021.03.005>
- Nicaise, V. (2014). Crop immunity against viruses: outcomes and future challenges. *Frontiers Plant Science*, 5, 660-677. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00660>
- Prithiviraj, B., Vikram, A., Kushalappa, A. C., & Yaylayam, V. (2004). Volatile metabolite profiling for the discrimination of onion bulbs infected by *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Fusarium oxysporum* and *Botrytis allii*. *European Journal of Plant Physiology*, 110, 371-377. <https://doi.org/10.1023/B:EJPP.0000021058.81491.f8>
- Ruiz-Ruiz, S., Ambrós, S., Carmen Vives, M., Navarro, L., Moreno, P., & Guerri, J. (2009). Detection and quantification of Citrus leaf blotch virus by TaqMan real-time RT-PCR. *Journal of Virological Methods*, 160 (1-2), 57-62. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2009.04.012>
- Saad, K. A., Mohamad Roff, M. N., Hallett, R. H., Abd-Ghani, I. B. (2019). Effects of cucumber mosaic virus-infected chilli plants on non-vector *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Insect Science*, 26, 76-85. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12488>
- Sankaran, S., Mishra, A., Ehsani, R., & Davis, C. 2010. A review of advanced techniques for detecting plant diseases. *Computers and Electronics in Agriculture*, 72, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.02.007>
- Saponari, M., Manjunath, K., Yokomi, R. K. (2008). Quantitative detection of Citrus tristeza virus in citrus and aphids by real-time reverse transcription-PCR (TaqMan®). *Journal of Virological Methods*, 147 (1), 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2007.07.026>
- Stashenko, E., & Martinez, J. R. (2014). Gas Chromatography- Mass Spectrometry, 1-38 pp., In: X., Guo (Ed.), *Advances in Gas Chromatography*. InTech, Croatia. <https://doi.org/10.5772/57492>
- Tholl, D., Boland, W., Hansel, A., Loreto, F., Rose, U. S. R., & Schnitzler, J. P. (2006). Practical approaches to plant volatile analysis. *The Plant Journal*, 45, 540-560. <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2005.02612.x>
- Vallat, A., Gu, H., & Dorn, S. (2005). How rainfall, relative humidity and temperature influence volatile emissions from apple trees in situ. *Phytochemistry*, 66, 1540-1550. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2005.04.038>
- Vuorinen, T., Nerg, A. M., Syrjälä, L., Peltonen, P., & Holopainen, J. K. (2007). Epirrita autumnata induced VOC emission of silver birch differ from emission induced by leaf fungal pathogen. *Arthropod-Plant Interactions*, 1, 159-165. <https://doi.org/10.1007/s11829-007-9013-4>
- Zheng, Z., & Zhang, C. (2022). Electronic noses based on metal oxide semiconductor sensors for detecting crop diseases and insect pests. *Computers and Electronics in Agriculture*, 197, 106988. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106988>

DİYARBAKIR'DA NOHUT TARIMINDA UYGULANAN KÜLTÜREL İŞLEMLER VE YABANCI OT KONTROL YÖNTEMLERİ

Leyla BAYRAM

Batman Özel Eğitim Meslek Okul.

ORCID ID: 0000-0001-5867-038X

Cumali ÖZASLAN

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-8660-5451

Songül GÜRSOY

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojiler Mühendisliği

ORCID ID: 0000-0002-6145-0684

ÖZET

Diyarbakır ilinde nohut yetiştiriciliği yapan üreticilerin, uyguladıkları kültürel işlemlerin belirlenmesi ve yabancı ot kontrolü yönüyle bilgi düzeyleri/deneyimlerinin saptanması amacıyla 2020-2023 yıllarında yüz yüze görüşme yoluyla anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanında toplam 336 çiftçi ile görüşme sağlanmıştır. Çalışmada temel olarak; çiftçilerin üretim sürecinde uyguladıkları yöntemler ve teknikler belirlenmiş, nohut üretim alanlarında sorun oluşturan yabancı otlar ve bunlara karşı alınan önlemler saptanmış, nohut yetiştiriciliği için çiftçilerin kullandıkları alet, ekipman ve girdiler belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, başta gübre ve enerji olmak üzere girdi maliyetlerinin artışı ile son dönemde ortaya çıkan yoğun kuraklık, sulama yapılamaması ve başta yabancı otlar olmak üzere bitki koruma sorunları nedeniyle ortaya çıkan verim düşüşü sonucu çiftçilerin önemli bir kısmının nohut ekim alanını gittikçe daralttığı tespit edilmiştir. Nitekim üreticilerin %90'ı 1-5 da alana ekim yapmaktadır. Ayrıca, girdi masraflarını azaltabilmek gayesiyle makine (mibzer, ilaçlama tankı, pulluk, kültivatör, diskaro vb.) kullanımını sınırlandırdıkları ve pestisit ve gübre kullanımını azalttıkları tespit edilmiştir. Bölgede çiftçilerin %94'ünün buğday ve arpadan sonra nohut ekimi yaptıkları belirlenmiştir. Ekim sonrası silindir kullanan çiftçiler ile kullanmayan çiftçilerin eşit sayıda olduğu görülmüştür. Üreticilere göre üretim alanlarında yabancı ot yoğunluğu orta seviyede olup nohutta sorun olan yabancı otların başında yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) gelmektedir. Üreticilerin önemli bir kısmının yabancı ot mücadelesinde çıkış sonrası herbisitlerden yararlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca üreticilerin kullandıkları herbisitlerden %95 oranında memnun oldukları tespit edilmiştir. Üreticiler derin ve birden fazla sürüm yapmanın yabancı otların idaresine önemli katkı sağladığını da ifade etmişlerdir. Üreticilere göre, bilhassa toprak hazırlığı amacıyla pulluk kullanımı nohutta yabancı ot yoğunluğunu düşürmektedir. Bununla birlikte üreticilerin özelde yabancı otlar ve

idareleri, genelde ise bitki koruma konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıkları belirlenmiştir. Diyarbakır ilinde nohut üretiminde karşılaşılan sorunların eğitim, demonstrasyon ve teşvikler yoluyla giderilmesinin; bölgede anız alanlarının değerlendirilmesine, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğine ve nohut üretiminin artmasına önemli katkı sunabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yabancı ot, Toprak işleme, Nohut, Pulluk, Herbisit

CULTURAL PROCESSES AND WEED CONTROL METHODS APPLIED IN CHICKPEA AGRICULTURE IN DIYARBAKIR

ABSTRACT

Face to face surveys were conducted between 2020 and 2023 in the Diyarbakır province to determine the cultural practices employed by chickpea growers and assess their level of knowledge/experience regarding weed control. A total of 336 farmers were interviewed in the study area. The main focus of the study was to identify the techniques employed by farmers in the production process, determine the problematic weed species in chickpea production areas along with the measures opted for their management, and identify the tools, equipment, and inputs used by farmers in chickpea cultivation. It was observed that increased input costs, especially fertilizers and energy, and the recent intense drought leading to the inability to irrigate, coupled with plant protection issues, particularly weeds, has been decreasing chickpea yield. Therefore, a significant portion of farmers has been gradually reducing the area of chickpea cultivation. Indeed, ~90% of the farmers are planting in areas ranging from 0.1 to 0.5 hectares. Furthermore, it was found that farmers are limiting the use of machinery (seed drills, spraying tanks, plows, cultivators, disc harrows, etc.) and reducing the use of pesticides and fertilizers to reduce input costs. It was noted that 94% of farmers in the region plant chickpeas after wheat and barley. The number of farmers using rollers after planting was equal to those who did not use it. According to the producers, the density of weeds in the production areas is moderate, and the main weeds causing problems in chickpeas were wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and sterile wild oats (*Avena sterilis* L.). A significant portion of the producers benefit from post-emergence herbicides in weed control. Additionally, 95% of the farmers were satisfied with the herbicides they use. Farmers also stated that deep and multiple tillage significantly contributes to weed management. According to producers, the use of plows for soil preparation reduced weed density in chickpeas. However, it has been determined that producers lack sufficient knowledge and equipment specifically regarding weed management and generally in plant protection. It is concluded that

addressing the problems encountered in chickpea production in Diyarbakır province through education, demonstrations, and incentives could significantly contribute to the utilization of stubble fields, the sustainability of agricultural production, and the increase in chickpea production.

Keywords: Weed, Tillage, Chickpea, Plow, Herbicide

GİRİŞ

Nohut, ilk çağlardan beri kültürü yapılan ve insanlar tarafından tüketilen baklagiller içerisinde yer almaktadır (Güler, 2011). Güneydoğu Anadolu kökenli *Cicer reticulatum* Ladiz. kültür nohutlarının atası olarak da kabul edilmektedir. Bu tür günümüzde dahi kültür nohutlarıyla kolayca melezlenebilmektedir (Toker ve ark. 2012). Bitkisel olarak üretimi yapılan nohut tane iriliğine, şekline ve rengine göre ‘Kabuli’ ve ‘Desi’ olmak üzere iki farklı tipe sahiptir (Miao ve ark., 2009). Desi nohut, taba renginde ve/veya siyaha yakın tohum kabuğuna ve küçük tohumlara (>100 tohum/oz) sahiptir. Bazen "Garbanzo fasulyesi" olarak da adlandırılan Kabuli nohutları ise beyaz ile krem renkli tohum kabuklarına sahiptir. Kabuli nohut tohumlarının boyutları (> 100 ila < 50 tohum/oz) değişkenlik göstermektedir (McKay ve ark. 2002).

Nohut, %20-25 protein, %40-60 karbonhidrat, %4.5-5.5 yağ, fosfor, kalsiyum, demir gibi mineraller ve A, B ve Niacin gibi vitaminler içermesi nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca nohut kuru tanelerinde bulunan proteinlerin %76-77 oranında sindirilebilmekte ve anne sütünden daha fazla "histidine" aminoasidi barındırmaktadır. Bu sebeple çocukların beslenmesinde önemli bir yere sahip olup dünya genelinde üretilen nohudun nerede ise tamamı gıda olarak tüketilmektedir (Gaur ve ark. 2013; Babaoğlu, 2003; Güler, 2011; Küçükalbay ve Akbolat 2012; Kasap ve Dursun 2013). Nohut ayrıca çerez olarak kullanılmakta ve nohudun gövde ile yapraklarında bulunan organik asitlerinden tıpta yararlanılmaktadır (Özer ve ark. 2001). Ayrıca sap ve kısmen taneleri hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır (Kayan, 2005).

Diğer baklagillerde olduğu gibi nohutta köklerindeki nodozite bakterileri sayesinde toprağın biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzelttiği gibi toprağın organik madde miktarını da arttırmaktadır. Bu nedenle önemli bir ekim nöbeti bitkisi olup kendisinden sonra ekilen kültür bitkisinin veriminde belirgin bir artış sağlayabilmektedir. Çevre koşulları ve çeşide de bağlı olmak üzere, toprağa bağladığı azot miktarı yıllık olarak 5 ila 20 kg/da arasında değişmektedir. Dolayısıyla nohut sürdürülebilir tarım açısından da önemli kültür bitkileri

arasında yer almaktadır (Güler, 2011; Kayan, 2005). Ayrıca nohut nispeten sıcak ve kurak koşullar ile fakir toprak koşullarına da dayanabildiğinden ekim nöbetine girerek nadas alanlarının azaltılmasına katkı verebilmektedir (Sarı ve Adak, 1998). Bununla birlikte genetik, agronomik uygulamalar ve ekolojik faktörler (aşırı sıcak ve soğuk koşullar) nohut yetiştiriciliği için önemli sınırlayıcı faktörler arasında yer almaktadır. Yüksek verimi yakalayabilmek için bu faktörlerin optimum düzeyde olması gerekmektedir (Doğan ve ark., 2015; Yalçın ve ark., 2018).

Yukarıda sıralanan sebeplerle nohut dünya genelinde kuru fasulyeden sonra en fazla yetiştirilen ikinci baklagil türü konumunda olup ekim alanı yönüyle bütün kültür bitkileri arasında 19. sırada yer almaktadır (Onyari ve ark., 2010). Dünya genelinde 50'den fazla ülkede nohut yetiştiriciliği yapılmakta ve 150'den fazla ülke tarafından da ithal edilmektedir. En çok nohut üreten ülkeler sırasıyla Hindistan, Avustralya, Türkiye, Etiyopya, Rusya, Myanmar, Pakistan, Meksika, İran ve ABD'dir. Türkiye 2022 yılı itibariyle nohut üretim miktarı açısından dünyada 3. sırada yer almaktadır (FAO, 2022).

Nohut ülkemizde yetiştiriciliği yapılan kadim kültür bitkileri arasında yer almaktadır. Kaynaklar 7000-7500 yıl önce Güneydoğu Anadolu Bölgesinde nohut yetiştiriciliği yapıldığını bildirmektedir. Günümüzde de önemli kültür bitkileri arasında yer almaktadır. Türkiye genelinde 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla 4.878.857 ve 4.568.339 da alanda nohut ekim yapılmıştır. Diyarbakır ilinde ise bu yıllardaki toplam üretim alanı sırasıyla 89.345 ve 52.776 da'dır (TUİK, 2023).

Nohutta üretimi sınırlandıran pek çok biyotik ve abiyotik faktör bulunmakta olup, bunların arasında en önemli faktörlerden birisinin yabancı otlar olduğu belirtilmektedir (Chisaka, 1977). Yabancı otlar, tarım ve tarım dışı alanlarda hasara neden olan, tarımsal üretimde önemli ve en ciddi kapsamlı biyolojik faktördür (Rao ve ark., 2020). Genel olarak ülkemizde nohut üretiminde karşılaşılan bitki koruma sorunlarının başında ise nohut antraknozu (*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.) ve yabancı otlar gelmektedir. Tarımsal üretimde temel problemlerden birisi olan yabancı otlar nohutla besin maddeleri, su, ışık ve yer için rekabete girerek, allelopatik ve parazit etkileriyle kültür bitkisinin gelişimini engelleyerek önemli verim kayıplarına yol açmaktadır (Özer ve ark., 2001; Önen, 2003; 2006; 2013; Önen ve Kara, 2008). Ayrıca yabancı otlar verim yanında kalite kayıplarına yol açmakta, toprak işleme ve hasadı zorlaştırmakta, ürüne karışabilmektedir (Özer ve ark., 2001; Önen, 2014; 2020). Bu sebeple zaman kaybına ve ilave enerji giderlerine yol açmaktadır (Önen, 2015; 2020).

Dolayısıyla nohut tarımında yabancı ot mücadelesi vazgeçilmez uygulamalar arasında yer almaktadır. Nitekim yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak nohut tane veriminde yabancı otlardan kaynaklanan verim kayıplarının %40-90 seviyesine ulaşabildiği görülmektedir (Kayan, 2005). Diğer yandan yabancı otlar pek çok hastalık ve zararlı etmenlere konukçuluk yaparak kültür bitkilerinde önemli sorunlara yol açabilmektedirler (Özaslan, 2011; 2016; Ozaslan ve ark., 2017; Sırrı ve Özaslan 2022; Sırrı ve Özaslan 2023; Sırrı ve Özaslan 2024). Ayrıca küresel iklim değişikliğinin ortaya çıkardığı yeni koşullar dikkate alındığında yabancı otların çok daha büyük sorun oluşturabileceği ve yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulabileceği görülmektedir (Önen ve Özcan, 2010; Önen, 2010). Bu çerçeveden, mevcut koşullar ve gelecekte ortaya çıkabilecek yeni koşullar dikkate alınarak, entegre yabancı ot mücadele stratejilerinin oluşturulabilmesi için öncelikle Diyarbakır ilinde mevcut nohut üretim sisteminin ve uygulanan yabancı ot kontrol stratejilerinin aydınlatılması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Diyarbakır ilinde nohut üreticileriyle yüz yüze yapılan anket formları bu çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. İli temsil edecek şekilde anket çalışmaları toplam 13 ilçe ve 136 köyde yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Anket çalışmasının yapıldığı ilçe ve köy isimleri

Anket yapılan ilçeler		Anket yapılan köyler
1	Kayapınar	Beneklitaş köyü
2	Sur	Arpaderesi, Büyük Çelikli, Çaruği, Çelikli, Dervişhasan, Gürpınar, Hacıosman, Karabaş, Küçükakören, Mermer, Müderris, Yenice, Yukarıkılıçtaşı
3	Yenişehir	Yaytaş ve İlbaş
4	Ergani	Ahmetli, Akçakale, Armutova, Aşağıkuyulu, Azıklı, Bereketli, Boncuklu, Bozyer, Cömert, Çakartaş, Çakırfakir, Çayırdere, Çukurdere, Dereboyu, Deringöze, Develi, Dibektaş, Doğan, Gözlü, Gülerce, Hançerli, Hendek, İncehıdır, Karpuzlu, Karşıbağlar, Kavurmaküpü (Ortaağaç), Kayan, Kesentaş, Kocaali, Kortaş, Koyunalan, Olgun, Ortaağaç, Ortayazı, Otluca, Pınarkaya, Selman, Sesverenpınar, Sökündüzü, Şölen, Usluca, Yakacık, Yapraklı, Yeniköy, Yolbulan, Yolköprü, Yukarıkuyulu

5	Silvan	Akyol, Çakıltaş, Çardak, Çiğdemli, Düzalan, Eskiköy, Gündüz, Güzderesi, Kalfa, Kilisi, Otluk, Sarıbuğday, Sulubağ, Susuz, Üçbasamak, Yuva
6	Hani	Anıl, Çardaklı, Gürbüz, Kırım, Okur, Süslü, Uzunlar, Veziri
7	Bismil	İsapınar, Karaköprü, Topraklı, Uyanık
8	Çermik	Merkez
9	Eğil	Balan, Dere, Ilgın, Kalkan, Merkez, Meşeler, Sağlam, Sarmaşık
10	Dicle	Bozoba köyü
11	Çınar	Aşağıkonak, Alancık, Ayveri, Bağacık, Ballıbaba, Cumhuriyet, Çakırkaya (Delgör), Çınarköy, Çukurbaşı, Demirölçek, Düğrük, Görece, Gürses, Halıören, Karabudak, Karaçevre, Kazıktepe, Kürekli, Meydanköy, Sürendal, Taşhelvası, Yaprakbaşı, Yeşiltaş, Yuvacık
12	Kocaköy	Suçıktı Köyü
13	Lice	Çağdaş, Çeper, Çıralı, Dallıca, Daralan, Dibek, Duru, Gürbeyli, Karahasan, Körtük

Anket çalışmaları yapılmadan önce 30 soruluk bir anket formu hazırlanmış ve çoğaltılmıştır. Anketteki sorular çoktan seçmeli ve ucu acık sorular şeklinde hazırlanmıştır. Çiftçilere sorular yüz yüze (bizzat veya Diyarbakır İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlüklerinde çalışan personellerin yardımıyla) veya telefonla sorulmuştur. Anket sayısının tespitinde Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi uygulanmıştır. Çalışma kapsamına göre 336 çiftçi ile görüşülmüştür. Anket sonucu elde edilen veriler basit yüzde hesaplarıyla değerlendirilmiş ve sonuçlar çizelgeler ve tablolara dönüştürülerek sunulmuştur. Veriler üzerinde yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonunda sadece önemli olduğu kanaatine varılan sonuçlara makalede yer verilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan formül (Arıkan, 2007; Yamane, 2010) aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot pq}{(N - 1) D^2 + t^2 pq} \quad (1)$$

Formülde;

n = Örnek sayısı

N = Anakütle sayısı

D = Kabul edilen veya arzu edilen örnekleme hatası (0,05)

t = Tablo değeri

p = Hesaplanması istenen oran (0,5), maksimum örnek hacmine ulaşmak için p=0,5 alınmıştır.

q = 1- p

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Ankette yer verilen sorular ve nohut üreticilerinin verdikleri cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

“En son kaç yıl önce nohut ekimini yapmıştınız?” sorusuna 336 çiftçinin verdikleri

cevaplara ilişkin oransal veriler

Yıl	Çiftçi sayısı (%)
1-3 yıl önce	90.17
4-6 yıl önce	9.22
6-10 yıl önce	0.59

almaktadır. Çiftçilerin en yaptıkları yıl

Tablo 2’de ankete katılan çiftçilerin %90.17’sinin son 3 yıl içerisinde nohut üretimi yaptıkları görülmektedir. Üreticilerin %9.22’si ise son 6 yıl içerisinde nohut üretimi yapmıştır. Bu durum ankete katılan üreticilerin hemen hemen tamamının hali hazırda nohut üretimi yaptıklarını ve ankete katılan üreticilerin tercihinde isabetli olduğunu göstermektedir. Anket katılımcılarının toplam sayısı (336 üretici) da dikkate alındığında çalışmadan elde edilen sonuçlar il genelini temsil edecek düzeydedir.

“Nohut ekim alanınız kaç dekarı?” Tablo 3 incelendiğinde çiftçilerin %24.40’ı 1-5 dekar alanda, %29.46’sı 6-15 dekar alanda, %19.94’ü 16-25 dekar alanda, %26.19’u 26 dekardan daha fazla alanda ekim yaptığı görülmektedir.

Ekim alanı (Dekar)	Çiftçi sayısı (%)
1-5 da	24.40
6-15 da	29.46
16-25 da	19.94
26 da’dan fazla	26.19

Tablo 3. Ekim yapılan alanların büyüklüğü

Tablo 3 çiftçilerin çoğunluğunun ekonomik yetiştiricilikten uzaklaştığını, daha çok kendi tüketimlerini karşılamak amacıyla

üretim yaptıklarını göstermektedir. Dolayısıyla il genelinde nohut ekim alanları giderek daralmaktadır. Diğer taraftan Dilek ve Ögüt Yavuz (2023)'ün Uşak ilinde yaptıkları anket çalışmasında da üreticilerin büyük çoğunluğunun (%75.90) 100 da alanın altında yetiştiricilik yaptığını belirtmektedir. Bu durum ülke genelinde nohut yetiştiriciliğinin daha ziyade küçük alanlarda yapıldığına işaret etmektedir. Makalede yer alan daha sonraki sorulara verilen yanıtlarda da görülebileceği gibi, bu durum nohut üretiminde karşılaşılan sorunların bir sonucu olduğu kanaatine varılmıştır.

“Yazlık ekim mi yoksa kışlık ekim mi yaptınız?” sorusuna çiftçilerin vermiş olduğu cevaplar

Ekim zamanı	Çiftçi sayısı (%)
Kışlık ekim (Erken dönem)	88.69
Yazlık ekim (Geç dönem)	11.31

verilmiştir

Tablo 4. Çiftçilerin nohut ekim zamanları

Tablo 4'te çiftçilerin %88.69'u kışlık, %11.31'i ise yazlık ekim yaptığını belirtmiştir. Ayrıca bunun sebebini de bölgede yaz aylarında ortaya çıkan kuraklıktan etkilenmemek ve bitkinin ilkbaharı yağışlarından faydalanmasını sağlamak olarak açıklamışlardır. Dolayısıyla bu durum bölgenin iklimsel koşullarının bir sonucudur.

“Hangi nohut çeşidini kullandınız?” sorusuna ise çiftçilerin verdiği cevaplara ilişkin oransal verilere ilişkin sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tohum çeşidi	Çiftçi sayısı (%)
Azkan	27.08
Yerli çeşit	23.21
İspanyol çeşit	16.96
Arda	7.73
Beyaz nohut	7.44
Akçin 91, Hisar, Fırat 87, Akça, Çakır, Koçbaşı, İthal çeşit, Tüylü	
Mardin çeşidi, Eski tohumluk vs.	7.17
Bilmiyorum	10.41

Tablo 5. Çiftçilerin ektiği tohum çeşidi

Tablo 5 incelendiğinde il genelinde sırasıyla en fazla Azkan (%27.08), Yerli (%23.21) ve İspanyol (%16.96) çeşitlerinin kullandığı görülmektedir. Üreticilerin %10.41'i ise kullandığı çeşidi bilmediğini söylemiştir. Geriye kalan çiftçiler de Arda (%7.73), Beyaz nohut (%7.44), Akçin 91, Hisar, Fırat 87, Akça, Çakır, Koçbaşı, İthal çeşit, Tüylü Mardin çeşidi, Eski tohumluk vs. (%7.17) kullandığını belirtmiştir.

Kurağa, soğuğa ve antraknoza karşı daha dayanıklı olması Azkan çeşidinin bölgede daha fazla tercih edilmesini sağladığı kanaatine varılmıştır. Dilek ve Öğüt Yavuz (2023) tarafından yapılan çalışmada da nohut üreticilerinin Azkan çeşidini bu sebeplerle tercih ettiklerini göstermektedir.

“Ekim yaptığınız nohut ekim alanında daha önce hangi ürün ekilmişti?” Sorusunun üreticilerin cevaplarına ilişkin sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir.

Ürün çeşidi	Çiftçi sayısı (%)
Buğday	72.02
Arpa	21.72
Mercimek	0.89
Diğerleri	5.35

Tablo6.Nohutekimi yapılmadan önce arazide ekili olan kültür bitkisi

Tablo 6 incelendiğinde ankete katılan çiftçilerin %72.02'sinin buğdaydan sonra, %21.72'sinin arpadan sonra, %0.89'unun mercimekten sonra ve geriye kalan %5.35'inin diğer ürünlerden sonra nohut ekimi yaptığı görülmüştür. Bu durum nohut ekiminin daha çok kurak koşullarda yani sulanmayan arazilerde yapılmasıyla bağlantılıdır. Zira kurak alanlarda nerde ise monokültür olarak tahıl üretimi yapılmaktadır. Dolayısıyla çiftçilerin büyük çoğunluğu kurak alanlarda buğday ve arpadan sonra nohut ekmektedir. Buna rağmen az da olsa bir kısım çiftçinin de sulu arazide diğer kültür bitkilerinden sonra nohut ektiği görülmektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada da benzer sonuçların alındığı görülmektedir (Dilek ve Öğüt Yavuz, 2023).

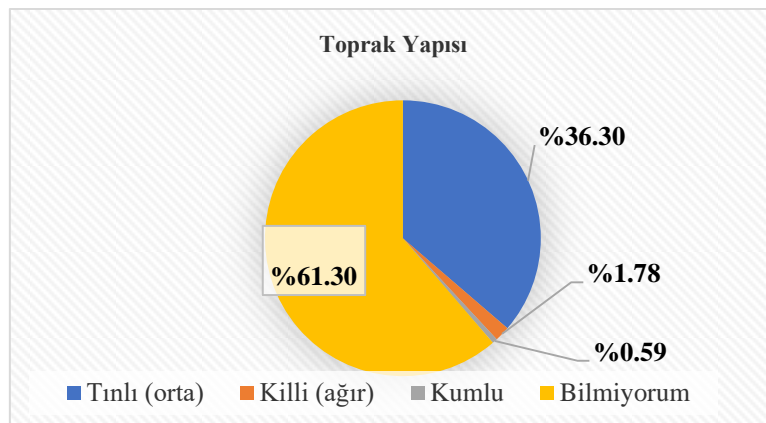
“Önceki ürünün hasadından sonra kalan anız artıkları ne yapıldı?” sorusuna çiftçilerin %88.09'u ‘Saman yapan biçer-döver ile saplar saman yapıldı, geriye kalanlar toprağa

Çiftçilerin verdiği cevaplar	Çiftçi sayısı (%)
Saman yapan biçer-döver ile saplar saman yapıldı, geriye kalanlar toprağa karıştırıldı.	88.09
Diğer seçenekler	11.91

karıştırıldı’ demiştir. Çiftçilerin %11.91'i de diğer seçenekleri işaretlemiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Çiftçilerin önceki ürün hasadından kalan anızları değerlendirme şekilleri

“Ekim yaptığınız nohut ekim alanının toprak bünye yapısı nedir?” sorusuna ankete katılan çiftçilerin verdiği cevaplar Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Nohut ekili arazilerin toprak yapısı

Şekil 1 incelendiğinde çiftçilerin %61.30'u ‘Bilmiyorum’ derken %36.30'u ‘Tınlı (orta)’, %1.78'i ‘Killi (ağır)’ ve %0.59'u ‘Kumlu’ demiştir. Bu durum çiftçilerin büyük kısmının tarım alanlarının genel niteliklerine ilişkin bilgi birikiminin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Ülkemizde daha önce farklı kültür bitkilerinde yapılan benzer çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır (Akca ve ark. 2006; Sayılı ve ark., 2006; Salman ve ark., 2011; Akdeniz ve ark., 2015). Ekim nöbeti, çeşit seçimi, toprak işleme, gübreleme gibi üretim sistemine ilişkin hususlar ve ekolojik koşullar yanında toprak özellikleri de tarımsal ekosistemlerde yabancı ot tür ve yoğunluklarını şekillendiren en önemli unsurlar arasında yer almaktadır (Önen ve Özer, 2001; Camcı ve ark., 2007; Özaslan, 2016; Önen ve ark., 2017a, b). Zira toprak özellikleri bölgeler, tarlalar, hatta aynı tarla içerisinde büyük farklılık göstermektedir (Özgöz ve ark. 2012; Günal ve ark., 2015). Dolayısıyla konuya ilişkin bilgi eksikliği direk olarak uygulanacak yabancı ot idare stratejilerinin başarısını etkileyebileceği için büyük önem taşımaktadır.

“Nohut tarımında elde edilen yıllık ortalama verim kaç kg’dır?” sorusuna çiftçilerin verdiği cevaplara ilişkin sonuçlar Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 8. Yıllık elde edilen ortalama verim

Yıllık dekara verim (kg)	Çiftçi sayısı (%)
150 kg üstü	47.02
101-150 kg	38.09
60-100 kg	14.28
10-50 kg	0.59

Tablo 8’de çiftçilerin %47.02’sinin 150 kg/da üstü verim aldığı görülmektedir. Ayrıca üreticilerin %38.09’u dekara 101-150 kg arasında, %14.28’i ise dekara 60-100 kg arasında verim alırken, %0.59 gibi küçük bir kesim dekara 10-50 kg arasında verim elde ettiğini belirtmiştir. Ayrıca sulu arazilerde ekim yapan çiftçilerin 300-350 kg/da’ a kadar verim elde ettikleri görülmüştür. Kahramanmaraş’ta yürütülen bir çalışmada yıllık ortalama verimin tarla büyüklüğüne göre 85.35-102.95 kg/da arasında değiştiği (Aydın, 2019), Uşak ilinde ise üreticilerin %46’sı verimlerinin 101-150 kg/da olduğunu ifade etmişlerdir (Dilek ve Öğüt Yavuz. 2023). Dolayısıyla verime ilişkin sonuçlar daha önce farklı bölgelerde (kurak alanlarda) yapılan çalışmalara ilişkin sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

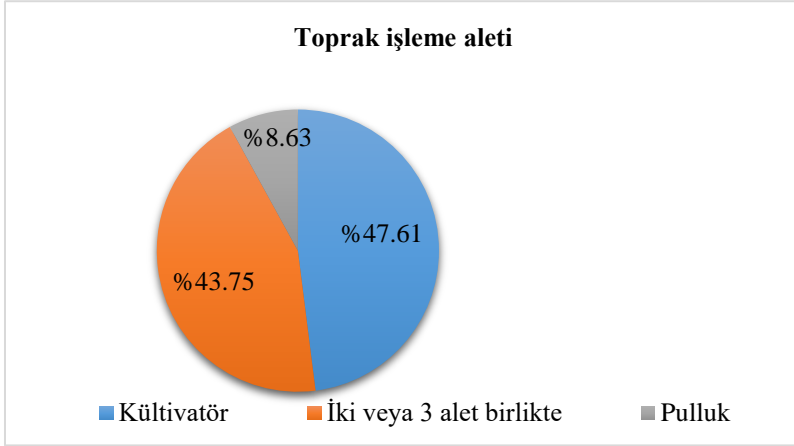
“Sizce nohut tarımında verimi azaltan en önemli faktörler nelerdir?” Sorusunun cevabı Tablo 9’da özetlenmiştir.

Tablo 9. Verimi azaltan en önemli faktörler

Verimi azaltan faktörler	Çiftçi sayısı (%)
Sadece kuraklık (yağış) ve sulamaya bağlı sebepler	46.13
Kuraklık ile yabancı ot, hastalık veya hepsi beraber	39.28
Ekim zamanı ve ona bağlı sebepler	7.73
Diğer sebepler (Domuz zararı, kötü tohumluk, yanlış herbisit kullanımı vs.)	6.84

Çiftçilerin yarıya yakını verimi azaltan en önemli sebeplerin başında sadece kuraklık ve sulamaya bağlı sorunları sıralamışlardır. Üreticilerin %39.28'i kuraklık ile birlikte yabancı otlar, hastalık veya hepsinin beraber verimi azalttığını belirtmiştir. Üreticilerin %7.73'ü ekim zamanının iyi ayarlanamaması ve ona bağlı sebepleri verimi azaltan unsur olarak belirtirken, %6.84'ü ise diğer sebeplerin verimi azalttığını söylemiştir (Tablo 9.). Daha önce belirtildiği üzere nohut üretimi daha çok sulanmayan alanlarda yapılmaktadır. Bu sebeple sıralanan verimi azaltan unsurların başında su veya sulama gelmektedir. Kuraklıktan sonra ikinci sırada yer alan yabancı otlar da kurak alanlarda kültür bitkilerinin en önemli rakipleri konumundadırlar (Önen, 2021). Nitekim kurak alanlarda yabancı ot mücadelesinin kuraklıkla da mücadele anlamına geldiği belirtilmektedir (Özer ve ark., 2001). Dilek ve Ögüt Yavuz (2023), tarafından yapılan bir çalışmada da çiftçilerin %54'ünün yabancı otların büyük bir sorun olduğu belirtilmiştir. Bu durum kurak alanlar yanında sulanan alanlarda da yabancı otların büyük sorun olabileceğini göstermektedir. Daha önce farklı kültür bitkileriyle yapılan çalışmalarda da bütün kültür bitkilerinde, ekim sistemlerinde, ekolojik koşullarda ve coğrafik bölgelerde yabancı otların sorun oluşturduğu belirtilmektedir (Önen, 2015). Dolayısıyla yabancı otların kuraklıktan sonra ikinci sırada yer alması yabancı otların genel özelliklerinin bir sonucudur.

“Nohut ektiğiniz alanda kullandığınız toprak işleme aleti hangisidir?” sorusunun cevabına ilişkin veriler Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Ekim öncesi sürümlerde kullanılan toprak işleme aletleri

Şekil 2’de görüldüğü gibi çiftçilerin %47.61’i sürümde sadece kültivatör kullandığını, %43.75’i pulluk, diskaro ve kültivatörden ikisini veya üçünü de aynı sezonda kullandığını, %8.63’ü sadece pulluk kullandığını söylemiştir. Bu durumun tohum yatağı hazırlamak ve kış yağışlarından yararlanmak yanında anız içerisinde bulunan yabancı otların ortadan kaldırılması ve yüzeydeki tohumların derine gömülmesi sonucu yabancı ot yoğunluğunu nispeten düşürme gibi işlev gördüğü bu nedenle tercih edildiği sonucuna varılmıştır (Özer ve ark., 2001). Nitekim çiftçilerin önemli bir kısmının sonbahar/kış ekimi yaptıkları görülmektedir (Tablo 10).

Nohut ekimini ne zaman yapıyorsunuz? sorusuna çiftçilerin %87.5’i erken dönemde (Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak), %12.5’i geç dönemde (Şubat, Mart, Nisan) ektiklerini belirtmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Nohut ekim ayları

Nohut ekimi yapılan aylar	Çiftçi sayısı (%)
Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak	87.5
Şubat, Mart, Nisan	12.5

Diyarbakır’da üreticilerin coğrafi koşullardan kaynaklı olarak farklı zamanlarda ekim yaptıkları görülmüştür. Ancak erken dönemde ekim yapılması yukarıda açıklandığı üzere temel olarak yağışlardan yararlanma gayesi iledir. Benzer şekilde Uşak’ta da üreticilerin % 65.50’lik kısmının Mart ayı, % 24.10’luk kısmın Şubat, % 9.20’lik kısmın ise Nisanda ekim yaptığı belirtilmiştir (Dilek ve Öğüt Yavuz, 2023). Diğer taraftan son dönemlerde çiftçilerin büyük çoğunluğu, meteorolojik koşulların farklılaştığını, yağışların daha geç geldiğini bu sebeple kuraklığın verimi önemli ölçüde düşürdüğünü belirtmişlerdir. Dolayısıyla da ekim

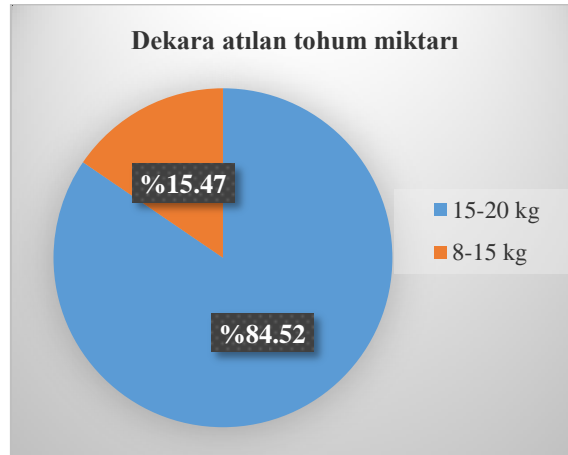
tarihinin farklı olması gerektiğini söylemişlerdir. Bu durum konuya ilişkin çalışmaların gerekli olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

“Nohut Ekiminde hangi ekim makinasını ve yöntemini kullanıyorsunuz?” sorusunun cevabı Tablo 11’de verilmiştir. Tablo 11 incelendiğinde çiftçilerin %56.54’ü ekim mibzeri kullandığını, %27.67’si ektiği alanın az olduğu ve mazot vb. girdi masraflarından kaçındığı için tohumu elle serptiğini, %14.58’i ise fırfır ile ekim yaptığını geri kalan %0.89’u ise diğer alet ve ekipmanları kullandığını söylemiştir. Uşak ilindeki üreticilerin de hem iş gücünden tasarruf hem de birim alandan alınan verimi arttırmak açısından %95.4 oranında mibzer kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür (Dilek ve Öğüt Yavuz, 2023).

Tablo 11. Nohut ekiminde kullanılan makine veya yöntem

Ekim makinesi veya yöntemi	Çiftçi sayısı (%)
Mibzer	56.54
Elle serpmeye	27.67
Fırfır	14.58
Diğerleri	0.89

Dekara kaç kg tohum atıyorsunuz? sorusuna çiftçilerin %84.52’si 15-20 kg, %15.47’si de 8-15 kg arasında tohum attığını söylemişlerdir (Şekil 3). Uşak ilinde de üreticilerin %88.5 oranında 12-20 kg tohumluk miktarını kullandıkları belirtilmektedir (Dilek ve Öğüt Yavuz, 2023).



Şekil 3. Tohumluk miktarı

Ekim işlemi sonrası silindir kullanıyor musunuz? sorusuna çiftçilerin %50’si ‘Evet’, %50’si ‘Hayır’ cevabını vermiştir.

Silindir kullanan çiftçilerin kullandığı silindirin çapı Tablo 12’de verilmiştir. Tabloya baktığımızda çiftçilerin %85.11’i çapı 50-60 cm olan silindiri kullanırken, % 7.14’ü 60-70 cm’lik silindirleri, %5.35’i 40-50 cm’lik silindirleri ve geri kalan %2.4’ü ise 70-80 cm’lik silindirleri kullandıklarını belirtmiştir. Yine silindir kullanan çiftçilerin %66.07’si silindirin tümüne su koyarak, %20.23’ü su koymadan ve geriye kalan %13.69’u yarısına kadar su doldurarak kullandıklarını söylemişlerdir.

Silindir kullanmayan çiftçilerin gerekçesi; silindirin toprağı sıkıştırması ve tohumun çıkışının engellendiğinin düşünülmesi iken silindir kullananlar ise silindirin tohumun toprağı temasını iyi sağladığından ve yüzeyde kalmış tohumların da toprağı tutunmasını sağladığından dolayı kullanıldığını söylemişlerdir. Fakat silindir kullanılmadan önce mutlaka ekim öncesi toprağın tesviyesinin yapılmış olması gerektiğini söylemişlerdir.

Tablo 12. Çiftçilerin kullandığı silindirlerin çapı

Silindirin çapı	Çiftçi sayısı (%)
50-60 cm	85.11
60-70 cm	7.14
40-50 cm	5.35
70-80 cm	2.40

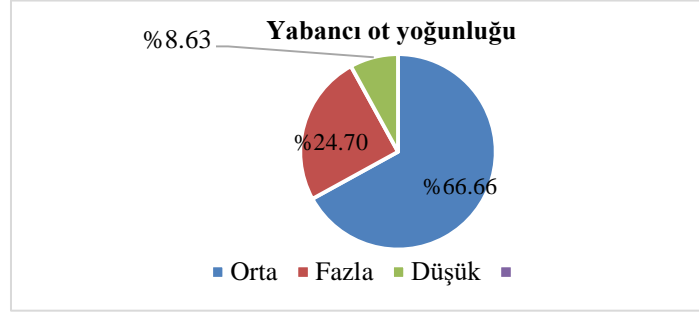
“Uyguladığınız gübre çeşileri ve uygulama zamanları nasıldır?” Sorusuna çiftçilerin %43.15’i gübre kullanmadığını belirtirken %49.7’si ekimle birlikte sadece DAP (Diamonyum fosfat) gübresi kullandığını, %5.95’i DAP (Diamonyum fosfat) ile birlikte çiçeklenme dönemi sıvı gübreler de kullandığını, %1.19’u ise diğer gübreleri kullandığını belirtmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Çiftçilerin kullandığı gübreler

Kullanılan gübreler	Çiftçi sayısı (%)
Ekimle birlikte sadece DAP (Diamonyum fosfat)	49.7
DAP (Diamonyum fosfat) ile birlikte çiçeklenme dönemi sıvı gübreler	5.95
Diğer gübreleri	1.19

Çiftçilerin çoğunluğu gübre fiyatlarının yüksek olması ve ekili alanının az olması sebebiyle gübre kullanmadığını belirtmişlerdir. Bu durum çiftçilerin gübreleme konusunda eğitime ve desteğe ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.

“Nohut alanlarındaki yabancı ot yoğunluk düzeyi nedir?” sorusuna çiftçilerin vermiş olduğu cevaplar Şekil 4’te özetlenmiştir.



Şekil 4. Nohut ekili alanlarda yabancı ot yoğunluğu

Şekil 4 incelendiğinde çiftçilerin %66.66’sı tarlalarındaki yabancı ot yoğunluğunun ‘Orta’ seviyede olduğunu, %24.70’i ‘Fazla’ olduğunu ve %8.63’ü ‘Düşük’ olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla sonuçlar nohut üretiminde yabancı otların en önemli sınırlandırıcı faktörler arasında yer aldığını göstermektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda doğru ve zamanında yapılacak yabancı ot kontrolü ile verimin %24’e varan oranda artırılabilceği belirtilmektedir (Özer ve ark., 2001). Mardin ilinde yapılan bir anket çalışmasında “yabancı otların yoğunlukta bulunduğu kültür bitkileri hangileridir?” sorusuna ankete katılanların %22.5’inin “nohut” cevabı vermeleri de bu durumu açıklar mahiyettedir (Alptekin ve ark. 2022).

“Nohut ekim alanlarınızda en fazla karşılaştığınız yabancı ot isimleri nelerdir?” Sorusunun üreticilerin cevaplarına ilişkin veriler Tablo 14’te yer almaktadır.

Tablo 14. Nohut tarlalarında bulunan yabancı otlar

Yabancı ot isimleri	Çiftçi sayısı (%)
Yabani yulaf, yabani hardal	49.7
Gelincik, yapışkan ot	14.16
Bilmiyorum	19.04
Diğerleri	16.66

Tabloda çiftçilerin %49.7’si tarlalarında kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) ve yabani hardalın (*Sinapis arvensis* L.) en önemli yabancı otların başında geldiğini belirttikleri görülmektedir. Bu iki türü gelincik (*Papaver arenarium*) ve yapışkan otu (boynuzlu yoğurt otu) (*Galium tricornutum*) takip etmiştir. Üreticilerin %16.66’sı kurtçe bazı bitki isimleri vermiş ve bu türlerin yukarıda adı verilen türler olmadıkları belirtilmişlerdir. Üreticilerin %19.04’ü ise tarladaki yabancı otları tanımadıklarını ve isimlerini bilmediklerini ifade

etmişlerdir. Benzer şekilde Mardin (Alptekin ve ark., 2022), Kahramanmaraş (Aydın, 2019) ve Uşak (Dilek ve Öğüt Yavuz, 2023) illerinde de nohut alanında yabancı yulaf ve yabancı hardal en fazla karşılaşılan yabancı otlar arasında sıralanmışlardır. Özer ve ark. (2001)'da bu türleri Türkiye'de nohut ekim alanlarında sorun oluşturan en önemli yabancı otları arasında sıralamaktadır. Bu yabancı otlar adaptasyon yetenekleri yüksek kozmopolit türlerdir (Özer ve ark., 1996;1999). Bu nedenle de diğer pek çok kültür bitkisi yanında nohutta da sorun oluşturmaktadırlar. Diğer taraftan Akdeniz ve arkadaşları (2015) tarafından Muğla ilinde turuncgil alanında yapılan bir çalışmada da benzer şekilde çiftçilerin %27.50'sinin hiç bir yabancı ot türünü tanımadığını söylemişlerdir. Bu durum konuya ilişkin eğitim çalışmalarına ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir.

“Nohut tarımında yabancı otlarla mücadelede kullandığınız ilaçların isimleri ve miktarları nedir?” sorusuna cevap olarak çiftçilerin %63.09'u yabancı otlarla mücadelede ilaç kullanmadığını belirtmiştir. Üreticilerin %36.91'lik nispeten küçük bir kısmı ise ilaç kullandığını belirtmiştir (Tablo 15).

İlaç kullanmayanların büyük çoğunluğu girdi masraflarının yüksek olması, ekili alanın az olması ve nohutta fitotoksik oluşması gibi sebepleri ileri sürmüştür. İlaç kullanan çiftçilerin %92.18'i ilacın etkinliğinden memnun olduğunu belirtmesine rağmen üreticilerin %63.09'luk kısmının herbisit kullanmaması Diyarbakır ilinde nohut üreticilerinin herbisitler konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Kahramanmaraş ilinde nohutta hiçbir herbisit kullanılmadığı belirtilmiştir (Tursun ve Seyithanoğlu, 2006).

Diğer taraftan çiftçilerin %46,77'si kullandığı ilacın ismini bildiğini, %53,23'ü ise kullandığı ilacın adını bilmediğini veya hatırlamadığını belirtmiştir. İlaç kullanan çiftçilerin %32.25'i ambalajın üzerinde yazılan miktarı kullandığını, %37.09'u ilaç bayinin önerdiği miktarı, %16.93'ü dekara 100 -130 cc kullandığını, % 13.70'i ne kadar ilaç attığını bilmediğini söylemiştir. Akdeniz ve ark. (2015)'nin Turuncgil alanında yaptıkları bir çalışmada da üreticilerin %51.25'inin yabancı ot mücadelesinde kullandıkları ilaçların isimlerini bilmedikleri belirlenmiştir. Akça ve ark. (2006), Sayılı ve ark. (2006) ve Salman ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır. Bu durum üreticilerin genel olarak yabancı otlar ve mücadeleleri konusunda yeterli bilgi düzeyi ve deneyime sahip olmadığını ortaya koymaktadır (Akça ve ark., 2006; Sayılı ve ark., 2006; Salman ve ark., 2011; Akdeniz ve ark., 2015).

Üreticilerin %78.75'i dekara kullanılacak herbisit miktarını ilaç ambalajının üzerindeki kullanma talimatlarına göre ayarladığını, %42.50'si uzmana başvurduğunu, %32.50'si kendi deneyimlerine göre doz ayarlaması yaptıklarını belirtilmiştir. Bu durumda daha önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Akça ve ark., 2006; Sayılı ve ark., 2006; Salman ve ark., 2011; Akdeniz ve ark., 2015). Ayrıca ilaç kullanan çiftçilerin %66.93'ü çıkış sonrasında ilaç kullandığını, %22.58'i satın aldığı bayinin önerdiği zamanda kullandığını, %8.87'si çıkış öncesinde ve %1.61'i hem çıkış öncesi hem çıkış sonrası ilaç kullandığını belirtmiştir. Benzer şekilde Akdeniz ve ark. (2015) ile Ögüt Yavuz (2023) tarafından yapılan çalışmalarda da üreticilerin büyük oranda ilaçları satın aldıkları tarımsal girdi merkezlerinden ilaç kullanımı hakkında bilgi aldıkları ve ilaç bayilerinin tavsiyelerine uydukları saptanmıştır. Ayrıca Alptekin ve ark. (2022)'nin yaptıkları çalışmada da üreticilerin büyük bir çoğunluğunun çıkış sonrası herbisit uyguladıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 15. İlaç kullanan çiftçilerin kullandıkları ilaçları uygulama zamanları

	Kullandığı ilacın ismini bilen	Kullandığı ilacın ismini bilmeyen	İlacı kullanma zamanları			
			Çıkış öncesi	Çıkış sonrası	Çıkış öncesi+çıkış sonrası	Bayinin önerdiği zaman
Çiftçi sayısı %	46.77	53.23	8.87	66.93	1.61	22.58

“Yabancı otlarla mücadelede karşılaştığınız problemler nelerdir?” sorusunun cevabı Tablo 16’da özetlenmiştir.

Tablo 16. Yabancı otlarla mücadelede karşılaşılan problemler

Karşılaşılan problemler	Çiftçi sayısı (%)
Tekrar çıkmaları	20.83
Baş edilememesi	14.88
Hasadı güçleştirmesi	12.20
Verimi azaltması	7.14
Diğerleri (Maliyeti arttırması, işçiliği arttırması, bitkilere yapışması, problem yok vs.)	39.58

Tablo 16'ı incelediğinde ankete katılan çiftçilerin %20,83'ü yabancı otların tekrar çıkmasından, %14,88'i onlarla baş edememekten, % 12,20'si hasadı güçleştirdiğinden yakınmıştır. Üreticilerin önemli bir kısmı ise sadece yabancı otlardan kaynaklanan sorunları sıralamakla yetinmiş ve mücadelede karşılaştığı herhangi bir problem olmadığını belirtmişlerdir. Çiftçilerin %44,94'ü etkili bir yabancı ot kontrolü için ilaçlama yapılması gerektiğini söylemesine rağmen bu çiftçilerin çoğunluğunun herbisit kullanmadığı görülmüştür. Bunun gerekçesi olarak daha önce herbisit kullandıkları ancak fiyatlarındaki artışlar nedeniyle ekonomik olarak artık bunu karşılayamadıkları hususunu ileri sürmüşlerdir.

“Size etkili bir yabancı ot kontrolü nasıl yapılır?” ve “Etkili bir yabancı ot kontrolü için hangi toprak işleme aleti kullanılmalıdır?” sorularının cevabı Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17'de çiftçilerin %44,94'ü etkili yabancı ot kontrolü için ilaçlama yapılmalı derken, %17,85'i derin ve birden fazla sürüm yapmak, %16,66'sı derin sürümle birlikte ilaçlama da yapmak, %14,58'i elle yolma ve çapa yapmak, %5,95'lik kısmı da diğer yöntemler demiştir. Çiftçilerin %98,51'i toprak işleme aletinin yabancı otlar üzerine etkisi olduğunu, %1,48'lik kısmı da etkili olmadığını belirtmiştir.

Yabancı otlarla mücadelede çiftçilerin %65,77'si toprak işleme aleti olarak pulluk kullanılması gerektiğini belirtirken, %17,55'lik kısmı da özellikle ekimden kısa bir süre önce kültivatör çekilmesinin yabancı otları büyük oranda engellediğini, %16,36 oranla bazı çiftçiler de hem pulluk hem kültivatörün veya pulluk, kültivatör ve diskaronun birlikte kullanılması gerektiğini söylemişlerdir (Tablo 17). Derin yapılan sürümlerin yabancı ot tohumlarını derine indirdiğinden çıkışlarının büyük oranda engellendiğinin farkında olmalarına rağmen birçok çiftçi, yakıt miktarından tasarruf etmek adına daha yüzeysel sürüm yapan aletleri tercih etmiştir.

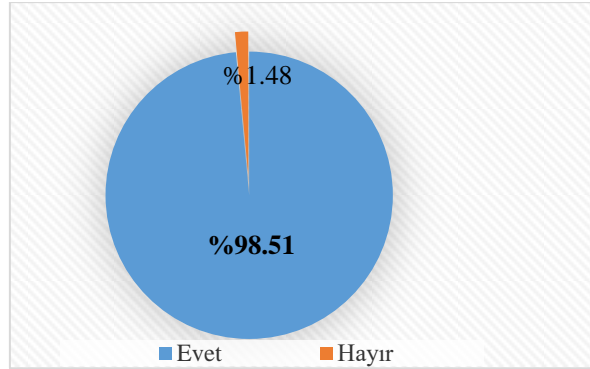
Turunçgil alanında yapılan bir çalışmada üreticilerin yabancı otlarla mücadelede makineyle toprak işlemenin yanında kimyasal kullanımı (%77,50), biçme (%38,75), çapalama (%35) ve elle yolma (%17,50) yöntemlerine başvurdukları belirtilmiştir (Akdeniz ve ark. 2015). Bu durum üreticilerin genel olarak yabancı ot kontrolünün entegre mücadele çerçevesinde yapılması gerektiğine ilişkin gözleme sahip olduğunu göstermektedir. Ancak ekonomik sebepler ve bilgi düzeyinin düşük olması başarılı bir şekilde yabancı otları idare etmelerinin önüne geçtiğini ortaya koymaktadır.

	Yabancı Ot Kontrol Yöntemi					Toprak işleme aleti			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Çiftçi sayısı (%)	17.8	16.66	44.94	14.58	5.95	65.7	17.55	16.36	0.29
	5					7			

Tablo 17. Yabancı ot kontrolü için kullanılan yöntem ve kullanılan toprak işleme aleti

1: Derin ve fazla sürmek, 2: Derin sürüm ve ilaçlama, 3: İlaçlama, 4: Elle yolma ve çapalama, 5: Diğerleri, 6: Pulluk, 7: Kültivatör, 8: İki veya daha fazla alet kullanan, 9: Diğerleri (Bilmiyorum)

“Toprak işleme ve tohum yatağı hazırlama aşamasında kullanılan alet ve ekipmanların yabancı ot kontrolü üzerinde etkisi var mı?” sorusuna cevap olarak çiftçilerin %98.51’i ‘Evet’, %1.48’i ‘Hayır’ cevabını vermiştir (Şekil 5). Yukarıda açıklandığı üzere üreticiler yaptıkları gözlemlerde tohum yatağı hazırlığının yabancı otların gelişimini etkilediği hususunda bilgi sahibidirler. Bununla birlikte daha önceki sorulardan yabancı ot mücadelesi konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıkları anlaşılmaktadır.



Şekil 5. Alet ve ekipmanların yabancı ot kontrolü üzerine etkisi

“Ekimden hasada kadar karşılaştığınız hastalık ya da zararlı var mıydı?” sorusuna çiftçilerin verdiği cevaplara göre çiftçilerin %68.75’i ‘Hayır’ cevabını verirken %31.25’i ‘Evet’ cevabını vermiştir.

“Antraknoza karşı ilaçlama yaptınız mı?” sorusuna ise çiftçiler %72.32 oranla ‘Hayır’ cevabını verirken, geriye kalan çiftçiler ise %27.67 oranla Evet cevabını vermiştir.

Bu durum sadece yabancı ot kontrolü değil genel olarak bitki koruma konusunda üreticilerin yeterli deneyim ve bilgiye sahip olmadıklarını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca genel olarak pestisit ve gübrelerin pahalı olduğuna ilişkin yakınmaları nohut üreticilerinin desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Diyarbakır ilinde nohut yetiştiriciliği uzun yıllardan beri yapılmaktadır. Zamanla ekim yapılan alanlarda dalgalanmalar olmuştur. Kimi yıllarda artış kimi yıllarda da azalış görülmüştür. Ancak son yıllarda ekim alanlarının ciddi oranda azaldığı saptanmıştır. Bölgede nohut üretiminin daha ziyade kurak koşullarda ve monokültür tahıl yetiştirilen alanlarında yapılmaktadır. Artan kuraklık ve yağış rejimindeki değişikliklerin bölgede nohut üretimini etkilediği görülmüştür. Bu sebeple tarımsal mekanizasyondaki teknolojik gelişmeler, tarım makineleri kullanımının artması ve ıslah çalışmaları sonucu yeni çeşitlerin elde edilmesine rağmen bölgede nohut ekim alanları artmamaktadır. Hatta 4 yıl boyunca yapılan gözlemlerde artan girdi (sertifikalı tohumluk, mazot, gübre, ilaç vb.) maliyetleri nedeniyle ekim alanlarında ciddi oranda bir azaldığı ve giderek azalacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan üreticilerin özelde yabancı otlar ve idareleri, genelde ise bitki kortuma konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu durum bölgeye özel çeşit geliştirmeye yönelik ıslah çalışmaları, üreticilere yönelik eğitim ile demonstrasyonların gerektiğini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan birçok olumsuzluğa rağmen bölgede azımsanmayacak düzeyde verim elde edildiği görülmüştür. Dolayısıyla nohut üretiminde karşılaşılan sorunların giderilmesinin ve üretimin desteklenmesinin; bölgede anız alanlarının değerlendirilmesine, nohudun baklagil olması hasebiyle tarımsal üretimin sürdürülebilirliğine ve ülkemizin nohut teminine önemli katkı sunabileceği kanaatine varılmıştır.

AÇIKLAMA

Bu çalışma ‘Nohut Tarımında Yabancı Ot Kontrolüne Yönelik Olarak Sürdürülebilir Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi’ başlıklı yazım aşamasındaki doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akça, H., M, Sayılı., Önen, H., 2006. Factors affecting decision-making of farmers in weed management (case study of Tokat, Turkey). *J. Plant Diseases and Protection-* Sonderheft XX, 709-715.
- Akdeniz, M., Gözener, B., Önen, H., Sayılı, M., 2015. Turunçgil Yetiştiricilerinin Yabancı Otlarla Mücadelede Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma, *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 4(2):38-49.
- Alptekin, H., Gürbüz, R., Özkan, A., Usanmaz, Bozhüyük, A., 2022. Mardin ili yabancı ot sorununun ve kimyasal mücadele durumunun belirlenmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1(23):84-93.
- Arıkan R, 2007. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama. ISBN:975-8784-35-8 Asil Yayıncılık Dağıtım LTD-ŞTİ. Ankara.

- Aydın, Ö. 2019. Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesinde nohut üretimi yapan çiftçilerin bitki koruma sorunlarının ve zirai mücadele konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 60s.
- Babaoğlu, M., 2003. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Nohut ve Tarımı (*Cicer arietinum* L.), Edirne, 2003.
- Camcı, Çetin, S., Karaca, A., Çelik, A., Unal, M., Onen, H., 2007. Indicator effect of soil enzymes in terms of plant distribution. *Fresenius Environmental Bulletin* 16(9b):1186-1194.
- Chisaka, H. 1977. Weed damage to crops: yield loss due to weed competition. In "Integrated Control of Weeds" ed. by J. D. Fryer and S. Matsunaka, *Univ. Tokyo Press*, Tokyo, pp. 1-16.
- Dilek, B., Ögüt, Yavuz, D., 2023. Nohut Üreticilerinin Yabancı Otlar ve Mücadelesi Hakkında Bilinç Düzeylerinin Belirlenmesi: Uşak İli Örneği, *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 14-29.
- Doğan, Y., Çiftçi, V., Ekinci, B., 2015. Mardin Kızıltepe ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve bazı verim öğelerine etkisi. *Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Derg.* 5(1):73-81.
- FAO, (2022). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim tarihi: 08.06.2024).
- Gaur, P.M., Jukanti, A.K., Samineni, S., Chaturvedi, S.K., Singh, S., Tripathi, S., Singh, İ., Singh, G., Das, T.K., Aski, M., Mishra, N., Nadarajan, N., Gowda, C.L.L., 2013. Large Genetic Variability in Chickpea for Tolerance to Herbicides Imazethapyr and Metribuzin, *Agronomy*, 3: 524-536.
- Güler, İ.E. 2011. Erzurum Yöresinde Nohut Tarımının Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Önerileri, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Iğdır University Journal of the Institute of Science and Technology*, 1(4): 91-98.
- Günel, H., Özgöz, E., Önen, H., 2015. Mesafeye Bağlı Değişkenliğin Belirlenmesi ve Önemi. In: ONEN H Eds, Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu" (2015). T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı; Ankara.
- Kasap, A., Dursun, İ., 2013. Nohut Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Ürün Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1): 70-83.
- Kayan, N., 2005. Orta Anadolu Koşullarında Farklı Toprak İşleme Yöntemleri, Yabancı Ot Kontrolü ve Fosforlu Gübre Dozlarının Nohutta Verim ve Verim Öğelerine Etkileri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara, 132s.
- Küçükbalbay, M., Akbolat, D., 2012. Nohut Hasadı İçin Yerel Olarak Geliştirilen Makine ile Dane Kaybının Belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (1):19-26.
- McKay, K., Miller, P., Jenks, B., Riesselman, J., Neill, K., Buschena. D., Bussan, A.J., 2002. Growing Chickpea in the Northern Great Plains, *North Dakota State University Fargo*, 701: 231-7881.
- Miao, M., Zhang T., Jiang B., 2009. Characterisations of kabuli and desi chickpea starches cultivated in China. *Food Chemistry*, 113(4): 1025-1032.
- Onen, H., 2013. Does Allelopathy Play a Role in Suppression of Mugwort (*Artemisia vulgaris*) by Alfalfa? *Plant Production Science*, 16(3), 255-260.
- Onen, H., Akdeniz, M., Farooq, S., Hussain, M., Ozaslan, C., 2017a. Weed Flora of Citrus Orchards and Factors Affecting Its Distribution in Western Mediterranean Region of Turkey. *Planta Daninha*: v35:e017172126.
- Onen, H., Farooq, S., Gunal, H., Ozaslan, C., Erdem, H., 2017b. Higher Tolerance to Abiotic Stresses and Soil Types May Accelerate Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Invasion. *Weed Science*, 65(1), 115-127.
- Onyari, C.A.N., Ouma, J.P., Kibe, A.M., 2010. Effect of tillage method and sowing time on phenology, yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under semi-arid conditions in Kenya, *Journal of Applied Biosciences*, 34: 2156 – 2165.
- Ozaslan, C., Boyraz, N., Guncan, A., 2017. Downy Mildew Species Observed on Weeds of Wheat Fields in Diyarbakır, Turkey. *Turk J Weed Sci.*, 2017: 20(1): 27-35.

- Ozaslan, C., Farooq, S., Onen, H., Bukun, B., Ozcan, S., Gunal, H., 2016. Invasion Potential of Two Tropical Physalis Species in Arid and Semi-arid Climates: Effect of Water-salinity Stress and Soil Types on Growth and Fecundity. *PloS ONE*: 11(10), e0164369.
- Ozaslan, C., Onen, H., Farooq, S., Gunal, H., Akyol, N., 2016. Common ragweed: An emerging threat for sunflower production and human health in Turkey. *Weed Biology and Management*. 16:42-55.
- Önen, H., 2003. Bazı Bitkisel Uçucu yağların Bioherbisidal Etkileri. *Türkiye Herboloji Dergisi*, cilt 6, sayı 1, 39_47.
- Önen, H., 2006. Türkiye’de pelin ve yoncanın allelopatik etkileri üzerinde yapılmış çalışmalara genel bir bakış. Allelopati Çalıştayı (Türkiye’de allelopatinin kullanımı: dün, bugün, yarın) Bildiri Kitabı (Sunulu Bildiri), 13-15 Haziran 2006, Yalova, Türkiye, 3-23 p.
- Önen, H., 2010. Küresel Isınma ve Biyolojik Çeşitlilik. In: SERİN Y Eds. Küresel İklim Değişimine Bağlı Sürdürülebilir Tarım, Cilt II YİBO Eğitimi., Erciyes Üniversitesi Yayın No:177, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Fidan Ofset, Kayseri., Sayfa:134-154.
- Önen, H., 2014. Organik tarımda bitki koruma (herboloji). Organik tarım ders notları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye. doi: 10.13140/RG.2.2.12870.29764.
- Önen, H., 2015. Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu. Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye, 533 p. ISBN: 978-605-9175-05-0.
- Önen, H., 2020. Endüstriyel kenevirde hastalık, zararlı ve yabancıot mücadelesi. Harf Yayınları, Büyük Reşitpaşa Cad., Yümni İş Merkezi, No: 22/2, Fatih, İstanbul, Türkiye, 92 p. ISBN 978-975-8738-45-8.
- Önen, H., 2021. Yabancı Otlar ve Herboloji (Yabancı Ot Bilimi), 2. Bölüm. In: Herboloji (Yabancı Ot Bilimi): İlkeler, Kavramlar ve Uygulamalar / Weed Science: Theory and Practice, 8-27 p., Adana, Türkiye. Doi: 10.13140/RG.2.2.10113.99688.
- Önen, H., Kara, K., 2008. Hastalık, Zararlı ve Yabancı Ot Mücadelesi. Ed. SERİN, Y. 2008. Yem Bitkileri ve Meraya Dayalı Hayvancılık Eğitimi. Erciyes Üniversitesi yayınları No:60, 383-421, Kayseri.
- Önen, H., Özcan, S., 2010. İklim Değişikliğine Bağlı Olarak Yabancı Ot Mücadelesi. In: SERİN Y Eds. Küresel İklim Değişimine Bağlı Sürdürülebilir Tarım, Cilt II YİBO Eğitimi., Erciyes Üniversitesi Yayın No:177, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Fidan Ofset, Kayseri., Sayfa:336-357.
- Önen, H., Özer, Z., 2001. Tarla İçerisinde Yabancı Otların Dağılımları Arasındaki Farklılıkların Haritalanarak Belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, Cilt 4, Sayı 2, 74-83.
- Özaslan, C., 2011. Diyarbakır ili buğday ve pamuk ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar ile üzerindeki fungal etmenlerin tespiti ve bio-etkinlik potansiyellerinin araştırılması. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 229 s., Konya.
- Özaslan, C., 2016. Downy mildews species on the weeds of lentil fields in Diyarbakır in Turkey. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LIX: 365-367.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:20 Kitap Serisi No:10, 3. Baskı, Tokat.
- Özer, Z., Önen, H., Tursun, N., Uygur, F.N., 1999. Türkiye’nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşmaları). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:38 Kitap Serisi No:16 TOKAT.
- Özer, Z., Önen, H., Uygur, N.F., Koch, W., 1996. Farklı Kültürlerde Sorun Olan Yabancı Otlar ve Kimyasal Savaşmaları. GOÜ Ziraat Fak. yayınları No: 15 Kitap Serisi: 8 TOKAT.
- Özgöz, E., Günel, H., Önen, H., Bayram, M., Acır, N., 2012. Effect of management on spatial and temporal distribution of soil physical properties. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(1).
- Rao, A.N., Singh, R.G., Mahajan, G., Wani, S.P., 2020. Weed research issues, challenges, and opportunities in India, *Crop Protection* 134, 104451.
- Salman, M.M., Önen, H., Özcan, S., Sayılı, M., Gözener, B., 2011. Kayısı Üreticilerinin Yabancı Otlar ve İdareleri Konusunda Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 14(1-2):1-8.

- Sarı, M., Adak, M.S., 1998. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Bitki Özellikleri ve Verime Etkileri, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2(7).
- Sayılı, M., H. Akca., Önen, H., 2006. Economic analysis of herbicide usage in wheat fields. *J. Plant Diseases and Protection - Sonderheft XX*, 755-760.
- Sırrı, M., Özasan, C., 2022. Geve Ovası'nda Tespit Edilen Convolvulus L. Türleri ve Bunların Potansiyel Biyolojik Kontrol Etmenleri. *Turkish Journal of Weed Science* 25 (1), 69-84.
- Sırrı, M., Özasan, C., 2023. Microfungi species observed on various weed species in the Yüksekova Basin, Türkiye. *Plant Protection Bulletin*, 63(2): 31-40. <https://doi.org/10.16955/bitkorb.1251724>.
- Sırrı, M., Özasan, C., 2024. Hakkari/Yüksekova Havzasında Yabancı Otlar Üzerinde Saptanan Coleoptera Türleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 27(3): 609-621. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.a.vi.1317489>.
- Toker, C., Oncu, Ceylan, F., Ertoy, İnci, N., Yıldırım, T., Çağırğan, M.İ., 2012. Inheritance of Leaf Shape in the Cultivated Chickpea (*Cicer arietinum* L.), *Turkish Journal of Field Crops*, 17(1): 16-18.
- TUİK, 2013. "Bitkisel üretim istatistikleri, Diyarbakır'daki nohut üretim verileri." <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>. Erişim tarihi: Aralık 2023.
- Tursun, N., Seyithanoğlu, M., 2006. Kahramanmaraş İlinde Önemli Kültür Bitkilerinde Sorun Olan Önemli Yabancı Ot Türleri ve Bunlarla Mücadelede En Yaygın Kullanılan Herbisitlerin Belirlenmesi, *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2).
- Yalçın, F., Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., 2018. "Afyonkarahisar ve Yozgat koşullarında yüksek verim sağlayacak uygun nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin belirlenmesi." *Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Derg.* 35(1):46-59.
- Yamane, T., 2010. Temel Örneklem Yöntemleri. Literatür Yayıncılık. İstanbul.

DİYARBAKIR'DA İKİNCİ ÜRÜN MISIR ÜRETİMİNDE UYGULANAN KÜLTÜREL İŞLEMLER VE YABANCI OT KONTROL YÖNTEMLERİ

Ümran ÇİFTÇİ TORUN

İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Iğdır

ORCID ID:0009-0004-6940-8247

Cumali ÖZASLAN

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

ORCID ID:0000-0002-8660-5451

Songül GÜRSOY

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği

ORCID ID:0000-0002-6145-0684

ÖZET

Bu araştırma, Diyarbakır ilinde ikinci ürün mısır yetiştiriciliği yapan üreticilerin, genel durumu hakkında bilgi sahibi olmak, yabancı ot kontrolü yönüyle bilgi düzeyleri/deneyimlerini saptamak, herbisit seçimleri ve mısır ekimi yapılırken karşılaşılan sorunlarla nasıl mücadele yaptıklarını tespit etmek ve uyguladıkları kültürel işlemleri belirlemek amacıyla 2022-2023 yıllarında yüz yüze görüşme yoluyla anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada toplam 156 ikinci ürün mısır üreticisi ile görüşme yapılmış olup 30 anket sorusu yöneltilmiştir. Çalışmada temel olarak; çiftçilerin üretim sürecinde uyguladıkları yöntemler ve teknikler belirlenmiş, ikinci ürün mısır üretim alanlarında sorun oluşturan yabancı otlar ve bunlara karşı alınan önlemler saptanmış, ikinci ürün mısır yetiştiriciliği için çiftçilerin kullandıkları alet, ekipman ve girdiler belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre üreticilerin %87'sinin buğday ve arpadan sonra ekim yaptıkları ve üreticilerin çoğunluğunun sulama yöntemi olarak karık yöntemini kullandıkları belirlenmiştir. Üretim alanlarında yabancı ot yoğunluğu orta seviyede olup mısırdaki sorun olan yabancı otların başında kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) ve domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) gelmektedir. Üreticilerin önemli bir kısmının yabancı ot mücadelesinde çıkış sonrası herbisitlerden yararlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca üreticilerin kullandıkları herbisitlerden %94 oranında memnun oldukları ve ikinci ürün mısır üretim alanlarında en fazla mesotrione + nicosulfuron (%66.04) aktif maddeli herbisitleri tercih ettikleri belirlenmiştir. Toprak işleme aletlerinden pulluğun yabancı otları mücadele etkisinin daha fazla olduğunu ve yabancı otlarla mücadele de hem toprak işleme hem de kimyasal kullanımının beraber kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Üreticilerin, bitki koruma ve yabancı otlar hakkında yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıkları kanısına varılmıştır. Diyarbakır ili ikinci ürün mısır üretiminde karşılaşılan sorunların eğitim, demonstrasyon ve teşvikler yoluyla giderilmesinin,

tarımsal üretimin sürdürülebilirliğine ve ikinci ürün mısır üretiminin artmasına önemli katkı sunabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yabancı ot, Toprak işleme, Mısır, Pulluk, Herbisit

CULTURAL PROCESSES AND WEED CONTROL METHODS APPLIED IN THE PRODUCTION OF SECOND CROP CORN IN DIYARBAKIR

ABSTRACT

Face-to-face interviews were conducted in Diyarbakır province during 2022-2023 to assess the knowledge of the second crop corn growers regarding experience in weed management, identify their herbicide choices, understand their management approaches for the challenges faced during corn planting, and determine the opted cultural practices. A total of 156 second-crop corn producers were interviewed and 30 questions were asked. The major theme of the question was to identify the methods and techniques applied by farmers during the production process, determine the problematic weeds in second-crop corn areas and their management options, and to identify the tools, equipment, and inputs used by the farmers. Results revealed that 87% of producers sow corn after wheat and barley, and most of them opt for furrow irrigation method. A moderate weed density was reported by the growers with Johnson grass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) and common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) being the most problematic weeds. A significant number of the producers rely on post-emergence herbicides for weed control. Additionally, 94% of the producers are satisfied with the herbicides, and the most preferred herbicides (66.04%) contained mesotrione + nicosulfuron active ingredients. The producers conveyed that the plow is more effective in weed control among tillage tools and emphasized that both tillage and herbicides should be combined for effective weed management. It was concluded that producers do not have sufficient knowledge and expertise regarding plant protection and weeds. It was also observed that addressing the challenges faced during second-crop corn production in Diyarbakır through education, demonstrations, and incentives could significantly contribute to the sustainability of agricultural production and increase second-crop corn cultivation.

Keywords: Weeds, Tillage, Corn, Plow, Herbicides

GİRİŞ

İnsan gıdası, hayvan yemi ve çok çeşitli endüstriyel uygulamalarda çok yönlü kullanılmakta olan Mısır, buğday ve pirinçten sonra ekilen alan ve tüketim açısından kıyaslandığında, üçüncü en önemli tarım ürünlerinden biri haline gelmiştir. Başlangıçta Orta Amerika'da yetiştirilen mısır, coğrafi adaptasyon ve iklimsel direncinden dolayı tüm dünyaya hızlıca

yayılmıştır (Abbassian, 2007). Mısır bitkisinin gelişim hızı ve verimi buğdaydan oldukça yüksektir. Ayrıca buğday bitkisi, 7–8 aylık bir zaman diliminde 70–120 cm boya ulaşmakta, bitki başına 50–100 tohum üretebilmekteyken, mısır bitkisi 4 ay gibi kısa bir süre diliminde 2,5–4,5 metre boya ulaşabilmekte ve tek bir bitki 600–1000 tohum üretebilmektedir. Mısır bitkisinin bu yüksek dane ve yeşil aksam veriminden dolayı insan gıdası ve hayvan yemi olarak kullanımının yanı sıra biyo-yakıt olma durumundan dolayı da önem arz etmektedir (Özcan, 2009).

Mısır, orijin ve gen merkezi Amerika olan önemli kültür bitkilerinden biridir. Amerika kıtasının keşfinden sonra mısır önce İspanya, daha sonra da Afrika ve Asya'ya getirilmiştir. Bilinen yazılı kaynaklara bakıldığında ise mısırın, ülkemize Mısır'dan 1600 yılında getirildiği görülmektedir. Buğdaygiller (Poaceae=Gramineae) familyası üyelerinden biri olan Mısır (L.)'ın kökeni yıllar boyunca tartışma konusu olmuş, yabani teosinteden (*Zea mays* ssp. *parviglumis*) köken aldığı görüşü geniş ölçüde kabul görmüştür. Günümüzdeki kültür mısır çeşitleri, Meksika'da ve Orta Amerika'da doğal olarak yetişen yıllık teosinte türleri ile aynı tür adı altında sınıflandırılmaktadır. Yerli Amerikan halkları mısır üzerinde 7000 yılı aşkın bir süre boyunca seleksiyon yaparak, yabani bir bitki olan mısır, kendileri için hayati önem taşıyan bir kültür bitkisine dönüştürmeyi başarmışlardır (Özcan, 2009; Yaşa ve Kutlar, 2019). Mısır ürünü Türkiye'de genellikle hayvan yemi olarak kullanılırken, düşük oranlarda insan gıdası olarak ta değerlendirilmektedir. Ayrıca mısır bitkisi, bu kullanım alanlarına ek olarak endüstride ham madde, sap ve yaprakları hayvan yemi, kâğıt yapımı ve küçük çapta hasır el işleri gibi çok yönlü kullanılmasından dolayı önem arz etmektedir. Diğer yandan, 100 kg mısırdan 77 kg nişasta, 2 kg şeker, 9 kg protein, 5 kg yağ ve 7 kg da diğer maddeler elde edilebilir (Şahin, 2001).

Ülkemizde mısır, ekim alanı ve üretim miktarı ile buğday ve arpadan sonra en fazla üretilen bitkidir. Türkiye 8.200.000 ton üretim değeri ile küresel mısır üretiminin yüzde 1'ini karşılamakta ve üretim değerleri sıralamasında dünya genelinde 17'inci sırada yer almaktadır (USDA, 2024). Mısır ekimi için iklim şartları bakımından en uygun bölge Karadeniz Bölgesi'dir. Fakat bölgede daha fazla gelir getiren ürünlerin tercih edilmesi ve bölgenin doğal yapısından dolayı mısır ekim alanlarının daha fazla genişlemesini kısıtlamıştır. Türkiye genelinde mısır üretimde İç Anadolu, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgeleri ön plana çıkmakta, üretim değerlerinin de yüksek olduğu İç Anadolu, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde verimin de daha fazla olduğu görülmektedir. Türkiye'de

2017-2021 yılları arasında ülke genelinde en yüksek ortalama mısır verim değerlerine sahip iller arasında Diyarbakır'da bulunmaktadır. Türkiye'de son yıllarda sulanabilir tarım arazilerinin artmasıyla mısır üretim ve ekim alanları daha fazla yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) uygulamaya geçilmesiyle beraber sulanabilen alanlardaki artış, mısır üretimini artıran faktörlerden biri olmuştur. (Akkurt ve Demirbaş, 2021, Selçuk ve Gülümser 2023). Diyarbakır ilinde ise mısır ekim alanı 6.2 kat artmıştır. Bu artışta Diyarbakır ilinin mısır tarımı için uygun iklim koşullarına sahip olmasının yanı sıra GAP'ın da etkili olduğu belirtilmektedir (Yaşa ve Kutlar, 2019). Ülkemizde coğrafi ve iklimsel koşulların uygunluğundan dolayı mısır genellikle ana ürün olarak yetiştirilmektedirken, Akdeniz ve Ege bölgelerinin kıyı şeridinde, İç Ege'nin ılıman koşullarında ve benzer iklime sahip Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise mısır hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yetiştirilebilmektedir (Şahin 2001).

Mısır bitkisinin çok yönlü kullanımından dolayı, birim alandan olabildiğince çok miktarda ve yüksek kalitede ürün elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu amaca ulaşmak için doğal dengenin korunması şartıyla hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile mücadele etmek gerekmektedir. Mısır bitkisinin yetiştirilme evresinde yabancı otlarla mücadelesi oldukça önemlidir. Nitekim mısır bitkisi ilk gelişim başlangıcında özellikle çıkıştan sonraki 2-8 yapraklı gelişme döneminde, yabancı otlara karşı oldukça hassas ve bu dönemde yabancı otlardan daha fazla zarar görmektedir. Ayrıca yabancı otlarla kaplı bir tarlada mısır bitkisi yeterli kök oluşturamadığından dolayı yeterli gelişim gösterememekte ve verim kayıpları olmaktadır. Dünyada belli başlı kültür bitkilerinde mısır da dâhil zarara neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otların yol açtığı ürün kaybı yaklaşık %67.15 olup, bunun %21.75'i zararlılardan, %13.78'i hastalıklardan ve %31.62'si ise yabancı otlardan kaynaklanmaktadır. Dünyada sadece mısır üretiminde yabancı otlardan dolayı oluşan ürün kayıpları %13 iken, ülkemizde ise bu kayıp %20-30 civarındadır (Büyükkarakuş 2010, Güncan, 2009, 2010; Özcan, 2009, Özer ve ark. 1998).

Mısır, Güneydoğu Anadolu Bölgesi için ekiliş alanlarının yıldan yıla artış göstermesi sebebiyle ekonomik önemi gittikçe artmaktadır. Bu nedenle çiftçilerle, mısır ekim alanlarındaki ciddi ekonomik kayıplara neden olan yabancı otlar, toprak işleme yöntemleri, kullanılan herbisitler, mısır üretim döneminde karşılaşılan sorunlar ve bunlarla mücadele yöntemleri ve benzeri sorularla anket çalışmaları yapılmıştır. Diyarbakır ili ikinci ürün mısır ekim alanlarında sorun olan yabancı ot türleri, yoğunlukları ve yayılış alanları tespit edilmiş,

bu doğrultuda ekim yöntemlerinin yabancı otlara etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır. Böylece şu anki mevcut sorunlar tespit edilerek çözüm yolları araştırılmış ve dolayısıyla daha sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutulması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Diyarbakır ilinde ikinci ürün mısır üreticileriyle yüz yüze yapılan anket formları bu çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. İli temsil edecek şekilde anket çalışmaları toplam 7 ilçe ve 45 köyde yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Anket çalışmasının yapıldığı ilçe ve köy isimleri

Anket yapılan ilçeler	Anket yapılan köyler
1 Sur	Beybulak, Bahçecik, Çarıklı, Çavundur, Doğu çanakçı, Hanefi, Köprübaşı, Kıtılbıl, Yiğitçavuş, Kozan, Karabaş, Mermer, Sati, Sarılar, Tanoğlu, Yukarıkılıçtaşı
2 Bismil	Ambar, Aslanoğlu, Babahaki, Doruk, Eler, Göksu, Kurudere, Korukçu, Selamet, Tepe, Üçtepe, Yenice,
3 Yenişehir	Ekinciler, Geyiktepe, Güzelyurt, Hantepe
4 Ergani	Hılar, Ortayazı, Yeşilköy, Yol köprü
5 Silvan	Akçeltik, Çakıtaş, Güzderesi, Kırachtepe, Mescit
6 Hani	Gülbüz mah
7 Çınar	Filizören, Kuyuluhöyük, Yaprakbaşı

Anket çalışmaları yapılmadan önce 30 soruluk bir anket formu hazırlanmış ve çoğaltılmıştır. Anketteki sorular çoktan seçmeli ve ucu acık sorular şeklinde hazırlanmıştır. Çiftçilere sorular yüz yüze (bizzat veya Diyarbakır İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlüklerinde çalışan personellerin yardımıyla) veya telefonla sorulmuştur. Anket sayısının tespitinde Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi uygulanmıştır. Çalışma kapsamına göre 156 çiftçi ile görüşülmüştür. Anket sonucu elde edilen veriler basit yüzde hesaplarıyla değerlendirilmiş ve sonuçlar çizelgeler ve tablolara dönüştürülerek sunulmuştur. Veriler üzerinde yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonunda sadece önemli olduğu kanaatine varılan sonuçlara makalede yer verilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan formül (Arıkan, 2007; Yamane, 2010) aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot pq}{(N - 1) D^2 + t^2 pq} \quad (1)$$

Formülde;

n = Örnek sayısı

N = Anakütle sayısı

D = Kabul edilen veya arzu edilen örnekleme hatası (0,05)

t = Tablo değeri

p = Hesaplanması istenen oran (0,5), maksimum örnek hacmine ulaşmak için p=0,5 alınmıştır.

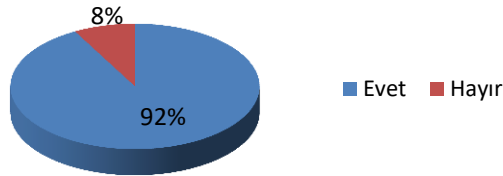
q = 1- p

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ankette yer verilen sorular ve ikinci ürün mısır üreticilerinin verdikleri cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

“Daha önce ikinci ürün mısır ekimi yaptınız mı?” sorusuna 156 çiftçinin verdikleri cevaplara ilişkin oransal veriler Şekil 1’de yer almaktadır.

Şekil 1. Mısır ekimi yapan çiftçi



Şekil 1’de ankete katılan çiftçilerin %92’sinin daha öncesinde de mısır ekimi yaptığı görülmüştür. Geriye kalan %8’i ise daha öncesinde mısır ekimi yapmadığı ilk kez ekim yapacağını belirtmiştir. Bu durum ankete katılan üreticilerin hemen hemen tamamının hali hazırda ikinci ürün mısır üretimi yaptıklarını ve ankete katılan üreticilerin tercihinde isabetli olduğunu göstermektedir.

“Mısır ekim alanınız kaç dekadı?” Sorusunun cevabı çizelge 1’de gösterilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde çiftçilerin %31’i 100 dekardan az, %41’i 101-250 da, %28’i ise 250 da ve üzeri alanda üretim yaptığı görülmektedir.

Çizelge 1. Ekim yapılan alanların büyüklüğü

Ekim alanı (Dekar)	Çiftçi sayısı (%)
100 da altı	31
101-250 da	41
250 da ve üzeri	28

Çizelge 1 incelendiğinde çiftçilerin %31'i 100 dekardan küçük, %41'i 101-250 dekar alana, %28'i 250 dekar ve üzeri alanda üretim yaptıklarını bildirmişlerdir.

“İkinci ürün mısırı tercih etme nedeniniz nelerdir?” sorusuna çiftçilerin vermiş olduğu cevaplar Çizelge 2’de yer verilmiştir.

Çizelge 2. Çiftçilerin ikinci ürün mısırı tercih etme nedenleri

Ekim alanı (Dekar)	Çiftçi sayısı (%)
Kısa sürede yetişmesi	30
Verimin iyi olması	52
Getirisinin iyi olması	57
Diğer cevaplar	5

Birden çok seçenek işaretlendiğinden toplam %100’ü aşmaktadır.

Çizelge 2 incelendiğinde üreticilerin ikinci ürün mısırı tercih etme sebepleri arasında verimin ve ürün getirisinin iyi olması gelmektedir. İkinci ürün mısır tarımında uygun kısa vejetasyonlu, yüksek verimli doğru çeşidin seçilmesi durumunda çiftçilerin oldukça yüksek verim elde ettikleri vurgulanmıştır (Ayaz ve ark., 2013).

“Hangi mısır çeşidini kullandınız?” sorusuna ise çiftçilerin verdiği cevaplara ilişkin oransal verilere ilişkin sonuçlar Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Çiftçilerin ektiği tohum çeşidi

Tohum çeşidi	Çiftçi sayısı (%)
Dekalp	32
Pioneer	25
Kws	19
Rayal	8
Polen	5
Birden fazla çeşit	7
May, Progen, Fito, Sy- Gladius	4

Çizelge 3 incelendiğinde il genelinde sırasıyla en fazla Dekalp (%32), Pioneer (%25), Kws (%19) ve Rayal (%8) firmalarına ait çeşitler kullandıklarını belirtmiştir. %7'lik kısım ise birden fazla tohum çeşidini arazinin belli bir bölümünde beraber kullandıklarını belirtmişlerdir. Geriye kalan çiftçiler ise May, Progen, Fito, Sy- Gladius firma çeşitlerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Çiftçilerin her sene mısır tohum tercihleri iklim koşullarına bağlı değişebilmektedir. Çiftçiler verimi yüksek, kuraklığa dayanıklı, aynı zamanda ekonomik olan hibrit tohum çeşitleri tercih etmektedir.

“Ekim yaptığınız mısır ekim alanında daha önce hangi ürün ekilmişti?” Sorusunun üreticilerin cevaplarına ilişkin sonuçlar Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4. Mısır ekimi yapılmadan önce arazide ekili olan kültür bitkisi

Ürün çeşidi	Çiftçi sayısı (%)
Buğday	73
Arpa	14
Mercimek	11
Diğerleri(pamuk, nadas)	2

Çizelge 4 incelendiğinde ankete katılan çiftçilerin %73’ü buğday, %14’ü arpa bitkisinden sonra ikinci ürün mısır bitkisi ekimi yaptıklarını belirtmişlerdir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mısır hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yetişebilmekte ve. II. ürün olarak buğday sonrası yetiştirme şansına sahip olmaktadır (Ayaz ve ark., 2013). Bursa koşullarında yetiştirilen mısır bitkisi ekim nöbeti sisteminde en yüksek verimin buğday bitkisinin de olduğu uygulamalarda belirlenmiştir (Uzun ve ark., 2015).

“İkinci ürün mısır tarımında yılda elde edilen ortalama verim kaç kg’dır?” sorusuna çiftçilerin verdiği cevaplar Çizelge 5’te özetlenmiştir.

Çizelge 5. Yıllık elde edilen ortalama verim

Yıllık dekara verim (kg)	Çiftçi sayısı (%)
1000 kg	16
1000-1400kg	71
1400-1800 kg	13

Çizelge 5’i incelediğimizde çiftçilerin %71’i sezon sonunda 1000-1400 kg verim aldığını, %13’ü 1400-1800 kg verim elde ettiğini %16’sı ise 1000 kg altı verim aldığını belirtmiştir. Yaşa ve Kutlar (2019)’ın yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlara göre Diyarbakır İli mısır araştırma alanında verimin 1400 kg /da olduğunu tespit etmişlerdir.

“Sizce ikinci ürün mısır tarımında verimi azaltan en önemli faktörler nelerdir?” Sorusunun cevabı Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelge 6 incelendiğinde mısır tarımında verimi azaltan faktörlerin %65’i böcek zararı, %26’sı hastalık zararı, %10’u yabancı ot zararı, %19’u ise diğer sebeplerin verimi azalttığını söylemiştir. Akdeniz Bölgesinde ikinci ürün mısır üretimi sırasında, mısır kurdu ve mısır koçan kurdunun ciddi verim kaybına neden olduğu ve kimyasal ilaçlama yapılmadığı takdirde ürün kaybının %100’e çıkabildiğini belirtmişlerdir (Özcan, 2009). Ayrıca sulanan alanlarda yabancı otların büyük sorun olabileceğini göstermektedir. Daha önce farklı kültür bitkileriyle yapılan çalışmalarda da bütün kültür bitkilerinde, ekim sistemlerinde, ekolojik koşullarda ve coğrafik bölgelerde yabancı otların sorun oluşturduğu belirtilmektedir (Önen, 2015).

Çizelge 6. Verimi azaltan en önemli faktörler

Verimi azaltan faktörler	Çiftçi sayısı (%)
Böcek zararı	65
Hastalık zararı	26
Yabancı ot zararı	10
Sulamayla alakalı sorunlar	19
Diğer sebepler (Domuz zararı, kötü tohumluk, kuraklık, gübreleme sorunları, ekim zamanının geçmesi, bitki çıkışıyla ilgili sorunlar, nemin düşmemesi, Sık ekim sorunları vb.)	15

Birden çok seçenek işaretlendiğinden toplam %100’ü aşmaktadır.

“İkinci ürün mısır ekiminde hangi toprak işleme yöntemini kullanıyorsunuz?” Çiftçiler ana ürünün hasadından kısa bir süre sonra toprak işlemeye başlamaktadır. Geleneksel yöntemlerde ana üründen sonra kalan bitki sapları derin sürüm yapılarak toprağa karıştırılır. Yapılan anket çalışmasında, çiftçilerin mısır tarlalarında kullandıkları toprak işleme aletleri çizelge 7’de verildiği gibi kulaklı pulluk, kültivatör, diskaro, tapan ve doğrudan ekim mibzeri olarak sıralanmıştır. Ağdacı ve Arslan (2022)’de Sakarya’da yaptıkları çalışmada anket alanındaki çiftçilerin mısır üretiminde geleneksel toprak işleme yöntemini tercih ettiklerini ve kullandıkları tarımsal aletlerin ise kültivatör+ diskli tırmık+ ekim makinası + kulaklı pulluk olduğunu belirtmişlerdir. Bu bakımdan benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 7. Diyarbakır İlinde İkinci ürün mısır tarımında kullanılan tarımsal aletler

Kullanılan aletler	Çiftçi sayısı (%)
Kullaklı Pulluk	66
Kültivatör	74
Diskaro	50
Tapan	88
Doğrudan ekim makinası	2

Birden çok seçenek işaretlendiğinden toplam %100’ü aşmaktadır.

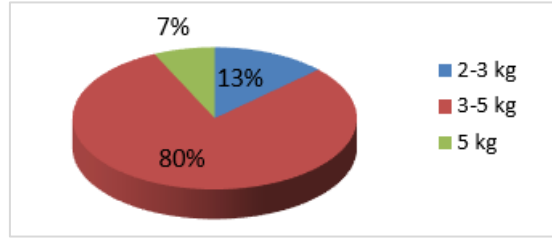
“İkinci ürün mısır ekimini ne zaman yapıyorsunuz?” sorusuna Çizelge 8’de belirtildiği gibi çiftçilerin % 96’sı 15 haziran-15 temmuz tarihlerinde, % 4’ü ise mayıs-15 haziran arasında ekim yaptıklarını belirtmişlerdir. Ekim zamanları iklim koşullarına göre ön bitkinin hasat zamanından dolayı farklılık oluşturabilmektedir. II. ürün mısır ekimleri buğday sonrası (Haziran-Ekim arası) yetiştirme şansına sahiptir. Fakat ikinci ürün ekim tarihleri buğday hasadından hemen sonra ve en geç temmuz ayı başına kadar ekim işleminin gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Anonim, 2024c; Ayaz ve ark., 2013).

Çizelge 8. İkinci ürün mısır ekim zamanı

Ekim zamanı	Çiftçi sayısı (%)
Mayıs- 15 Haziran	96
15 Haziran - 15 Temmuz	4

Dekara kaç kg tohum atıyorsunuz? sorusuna çiftçiler şekil 2’de belirtildiği gibi %80’ni 3-5 kg, %13’ü 2-3 kg, %7’ si ise 5 kg üzeri attığını belirtmişlerdir. Mısır tarımında atılacak tohum miktarı ikinci ürün için 3-3.5 kg/da ve slaj mısırı için 4-4.5 kg/da şeklinde olmalıdır (Anonim, 2024b).

Şekil 2. Tohumluk miktarı



Ekim yapmadan önce toprak analizi yaptınız mı ve analiz sonucuna göre gübre kullandınız mı? “Sorusunun cevabı Çizelge 9’da görüldüğü gibi çiftçilerin % 95’i analiz yaptırmadıklarını ve kendi bilgileri doğrultusunda gübre kullandıkları, % 5’i ise analiz yaptırdıkları ve analiz sonucunda gübre kullandıklarını belirtmişlerdir. Çiftçilerin tamamı ekimle beraber DAP gübresi kullandığını, % 99’u üst gübre olarakta çapalama zamanında üre, %1’i ise bu gübrelere ek olarak mikro granül ve organik gübre kullandığını belirtmiştir. Mısır bitkisi tarımında bitkiye verilecek gübre ve miktarı değişkenlik gösterir. Melez çeşitlerde ekimle beraber DAP, çapayla beraber ise üre verilmektedir (Anonim, 2024a). Ayrıca kimyasal gübrelerin toprağa analiz yapılmadan ihtiyaçtan fazla kullanımı durumunda toprak strüktüründe bozulma, toprakta ağır metal birikimi, toprak canlılarının popülasyonunu olumsuz etkileme, toprak tuzluluğunu ve toksisite düzeylerini artırma, yer altı ve yer üstü sularını kirletme ve hava kirliliği gibi birçok olumsuz etkileri mevcuttur (Cüre, 2022). Ayrıca Samsun’da yapılan bir çalışmada yabancı ot florasındaki değişikliklerin sebeplerinden birinin gübreleme olabileceği varsayılmaktadır (Mennan ve Işık 2003).

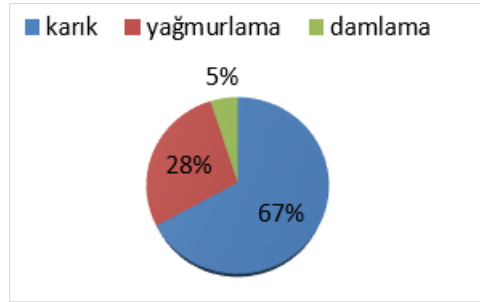
Çizelge 9. Çiftçilerin kullandığı gübreler

Kullanılan gübreler	Çiftçi sayısı (%)
Ekimle birlikte DAP (Diamonyum fosfat)	100
Çapayla beraber Üre	99
Diğer gübreleri	1

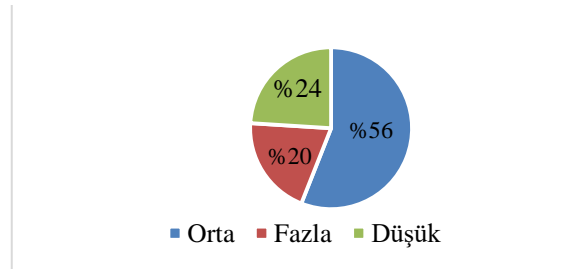
“İkinci ürün mısır ekiminde hangi sulama yöntemini kullanıyorsunuz?” sorusunun cevabı Şekil 3’te belirtilmiştir. Anket yapılan çiftçilerin, ikinci ürün mısır tarlalarını sulama yöntemi ile ilgili olarak yapılan değerlendirme sonucunda, çiftçilerin tarlalarını yaygın olarak %67’si karık yöntemi, %28’i yağmurlama yöntemi, %5’i damlama yöntemi kullandıklarını

belirtmiştir. Şanlıurfa ilinde mısır tarlalarında yaygın olarak salma sulama yapılmaktadır ve bu yolla mısır tarlalarına bazı yabancı ot türlerinin geldiği ve tarlada bulunan türlerin yoğunluklarının arttığı düşünülmektedir (Arslan, 2018). Ayrıca Tarsus ilçesindeki mısır üreticilerinin bitki koruma sorunlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmada, üreticilerin hastalık, zararlı ve yabancı otların çoğunlukla (%91.43) oran ile sulama ve drenaj yolu ile yayıldığını belirtmişlerdir (Yeşilayer ve ark., 2022).

Şekil 3. Çiftçilerin kullandığı sulama yöntemi



“Mısır alanlarımızdaki yabancı ot yoğunluk düzeyi nedir?” sorusuna çiftçilerin vermiş olduğu cevaplar Şekil 4’te özetlenmiştir.



Şekil4. Yabancıotyoğunluğu

Şekil 4 incelediğinde çiftçilerin %56’sı tarlalarında yabancı ot yoğunluğunun “Orta”, %20’si “Yoğun” ve %24’ü ‘Az” seviyede olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla sonuçlar Mısır üretiminde yabancı otların en önemli sınırlandırıcı faktörler arasında yer aldığını göstermektedir. Mardin ilinde bayilerle yapılan bir anket çalışmasında “yabancı otların yoğunlukta bulunduğu kültür bitkileri hangileridir?” sorusuna ankete katılanların %90’nının mısır cevabını vermeleri bunu kanıtlamaktadır (Alptekin ve ark., 2022).

“Çapa uygulaması yaptınız mı, kaç defa yaptınız?” sorusuna çiftçilerin vermiş olduğu cevaplar çizelge 10’da gösterilmiştir. Muğla’da turunçgil üreticileriyle anket çalışmasında yabancı otlarla mücadele de makineyle toprak işlemeye ek olarak kimyasal kullanımı (%77.50), biçme (%38.75), çapalama (%35.00) ve elle yolma (%17.50) yöntemlerine başvurulduğunu bildirilmiştir (Akdeniz ve ark., 2015).

Çizelge 10. İkinci ürün mısırdaki uygulanan çapa sayısı

Çapa sayısı	Çiftçi sayısı (%)
1	14
2	62
3	24

“İkinci ürün mısır ekim alanlarımızda en fazla karşılaştığınız yabancı ot isimleri nelerdir?” sorusunun üreticilerin cevaplarına ilişkin veriler Çizelge 11’de yer almaktadır.

Çizelge 11. Mısır tarlalarında bulunan yabancı otlar

Yabancı ot isimleri	Çiftçi sayısı (%)
Kanyaş (<i>Sorghum halepense</i>)	78,20
Tarla sarmaşığı (<i>Convolvulus arvensis</i>)	14,1
Domuz pıtrağı (<i>Xanthium strumarium</i>)	75,0
Horuz ibiği (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	1,92
Fener otu (<i>Physalis angulata</i>)	0,64
Darıcan (<i>Echinochloa crus-galli</i>)	1,28
Köpek üzümü (<i>Solanum nigrum</i>)	1,92
Kamış (<i>Phragmites australis</i>)	1,92
Semizotu (<i>Portulaca oleracea</i>)	2,56
Yabani hardal (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	2,56

Birden çok seçenek işaretlendiğinden toplam %100’ü aşmaktadır.

Çizelge 11’de çiftçilerin tarlalarında en çok karşılaştığı yabancı otlar arasında kanyaş, domuz pıtrağı ve tarla sarmaşığı bulunmaktadır. Ağdacı ve Arslan (2022)’ da Sakarya’da yaptıkları anket çalışmasında %40’ı *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Kanyaş)’nin ve %32’si *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (Darıcan)’nin tarlada en çok karşılaştıkları yabancı otlar olduğunu, bu türlerin verim kaybına ve hasat sırasında zorluklara neden olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca Şanlıurfa ilinde 2018 yılında mısır tarlalarında yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının araştırıldığı benzer bir çalışma sonucunda en yaygın ve yoğun türler; *Portulaca oleracea* L. (semizotu), *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (darıcan), *Solanum nigrum* L. (it üzümü), *Xanthium strumarium* L. (domuz pıtrağı), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (kanyaş), *Physalis philadelphica* Lam. (fener otu), *Echinochloa colonum* (L.) Link

(benekli darıcan) ve *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. (çatal otu) türleri arasında bulunmuştur (Arslan, 2018).

“İkinci ürün mısır tarımında yabancı otlarla mücadelede kullandığınız ilaçlar nelerdir?” sorusunun ankete katılan çiftçilerin %94’ü ilaç kullandığı ve kullandığı ilaçlardan memnun olduğunu belirtmiştir. Çiftçilerin kullandığı ilaçların %85’i farklı firmalara ait çıkış sonrası ilaçlar oluşturmaktadır. Çizelge 12’de kullanılan kimyasalların aktif maddeleri verilmiştir. Ağdacı ve Arslan (2022)’ de Sakarya’da yaptıkları anket çalışmasında çiftçilerin %80’ni yabancı otlara karşı kimyasal mücadeleyi tercih ettiklerini, bu amaçla herbisitleri daha çok çıkış sonrası dönemde uyguladıklarını belirtmişlerdir. Alptekin ve arkadaşları (2022)’ da ilaç bayileriyle yapmış oldukları çalışmada ise en fazla kimyasal mücadele yapılan kültür bitkileri arasında, mısırın yer aldığını ve mısırdaki yabancı otlarla mücadele en çok kullanılan ruhsatlı mesotrione + nicosulfuron ve isoxaflutole + thiencazone-methyl + cyprosulfamide aktif maddeli herbisitlerin kullanıldığını belirtmişlerdir. Elde edilen veriler doğrultusunda yaptığımız çalışmayla benzerlik göstermektedir.

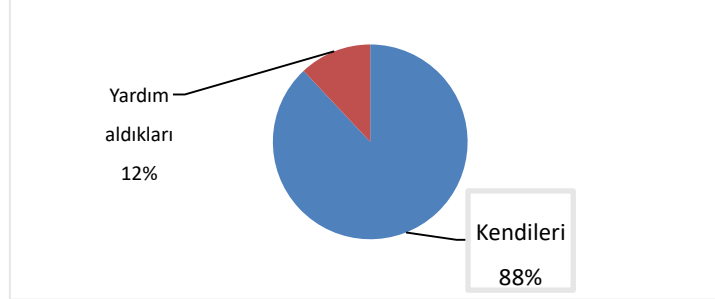
Çizelge 12. İkinci ürün mısır tarımında yabancı ot ilaçlarının aktif madde içeriği

Aktif madde	Çiftçi Sayısı (%)
Tritosulfuron, Dicamba	7.69
Isoxaflutole, Thiencazone-methyl, cyprosulfamide	7.05
Dimothenamid-P, Terbutylazine	14.10
Foramsulfuron, Iodosulfuron- methyl-sodium, Isoxadifen-ethyl	3.84
Nicosulfuron	0.64
Dicamba, Nicosulfuron	0,64
Mesotrione, Nicosulfuron	66,04

“İkinci ürün mısır tarımında birden fazla ilaçlama yaparken aradaki süreyi nasıl belirliyorsunuz?” sorusuna ankete katılan çiftçilerin %88’i süreyi kendilerinin ilacın etkinlik süresine göre ayarladıklarını, %12’si ise mühendis veya ilacı temin ettikleri bayiden yardım alarak ayarladıklarını belirtmişlerdir. Muğla turunçgiller alanında üreticilerin yabancı otlarla mücadelesi ile ilgili yapılan bir anket çalışmasında, ankete katılan çiftçilerin %68.75’inin pestisitlerin etki süresiyle ilgili bilgi sahibi olduğu ve bu konuda bilgi sahibi olan çiftçilerin

içinde ilaçların etkinlik sürelerine dikkat edenlerin oranının %84 olduğu belirtilmiştir (Akdeniz ve ark., 2015). Bu bakımdan yaptığımız çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Şekil 5. İlaçlama arasındaki süreyi ayarlama



“Yabancı otlarla mücadelede karşılaştığınız problemler nelerdir?” sorusunun cevabı Çizelge 13’te özetlenmiştir.

Çizelge 13. Yabancı otlarla mücadelede karşılaşılan problemler

Karşılaşılan problemler	Çiftçi sayısı (%)
İlacın fayda etmemesi (direnc oluşturması)	38
Mısırdaki fitotoksite oluşması	8
İlaçlama dönemini kaçırmak	4
Diğerleri (problem yok vb.)	50

Çizelge 13 incelendiğinde ankete katılan çiftçilerin %38’i ilacın yabancı otlarda fayda etmediği (direnc göstermesi), %8’i mısırdaki fitotoksik etki ettiği ve mısır gelişimini geriletmediği, %4’ü ilaçlama zamanını kaçırmadan yakındığı ve %50’si uyguladığı herbisitlerin yeterli olduğunu ve yabancı otlarla mücadelede karşılaştığı herhangi bir problem yaşamadığını belirtmiştir. Mardin ili tarım alanları ve kültür bitkilerinde sorun olan yabancı otların ve bunlarla mücadele yöntemlerinin araştırıldığı bir çalışmada, en fazla kimyasal mücadele yapılan kültür bitkileri arasında %80 oranla mısır bitkisinin olduğu, mısır bitkisi üretim alanlarında, herbisitlerin bilinçsizce ve yoğun kullanımından dolayı dayanıklılık probleminin gittikçe arttığı ve ilerleyen süreçlerde kontrol edilemez bir duruma geldiklerini ifade etmişlerdir (Alptekin ve ark., 2022).

“Sizce etkili bir yabancı ot kontrolü nasıl yapılır?” ve “Etkili bir yabancı ot kontrolü için hangi toprak işleme aleti kullanılmalıdır?” sorularının cevabı Çizelge 14’te verilmiştir.

Çizelgeye 14’te çiftçilerin %63’ü etkili yabancı ot kontrolü için toprak işleme ve ilaçlama kombinasyonunun daha etkin olduğunu, %11’i sadece toprak işlemenin, %34’ü sadece

ilaçlamanın yeterli olduğunu, %4'ü yabancı otla mücadele de münavebenin de kullanılabileceğini söylemiştir. Yabancı ot kontrolünde herbisit ve toprak işleme yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir (Işık ve ark., 2015). Mısırdaki yabancı otlarla mücadele ise iki yöntem kullanılmaktadır. Birinci yöntemde sıra üzerindeki yabancı otlar el veya herbisitle yapılırken, diğerinde sıra arasındaki yabancı otlar ise mekanik yöntemlerle ortadan kaldırılmaktadır. Her iki yöntemde yabancı ot kontrolünde etkili olmaktadır (Tursun ve ark. 2016).

Yabancı otlarla mücadelede çiftçilerin %53'ü toprak işleme aleti olarak pulluk kullanılması gerektiğini belirtirken, %23'lük kısmı da özellikle ekimden kısa bir süre önce kültivatör çekilmesinin yabancı otları büyük oranda engellediğini, %15 oranla bazı çiftçiler de hem pulluk hem kültivatörün veya pulluk, kültivatör ve diskaronun birlikte kullanılması gerektiğini söylemişlerdir. Derin yapılan sürümlerin yabancı ot tohumlarını derine indirdiğinden çıkışlarının büyük oranda engellendiğinin farkında olmalarına rağmen birçok çiftçi, yakıt miktarından tasarruf etmek adına daha yüzeysel sürüm yapan aletleri tercih etmiştir.

Turunçgiller alanında yapılan bir çalışmada üreticilerin yabancı otlarla mücadelede makineyle toprak işlemenin yanında kimyasal kullanımı (%77.50), biçme (%38.75), çapalama (%35) ve elle yolma (%17.50) yöntemlerine başvurdukları belirtilmiştir (Akdeniz ve ark. 2015). Bu durum üreticilerin genel olarak yabancı ot kontrolünün entegre mücadele çerçevesinde yapılması gerektiğine ilişkin gözleme sahip olduğunu göstermektedir. Ancak ekonomik sebepler ve bilgi düzeyinin düşük olması başarılı bir şekilde yabancı otları idare etmelerinin önüne geçtiğini ortaya koymaktadır.

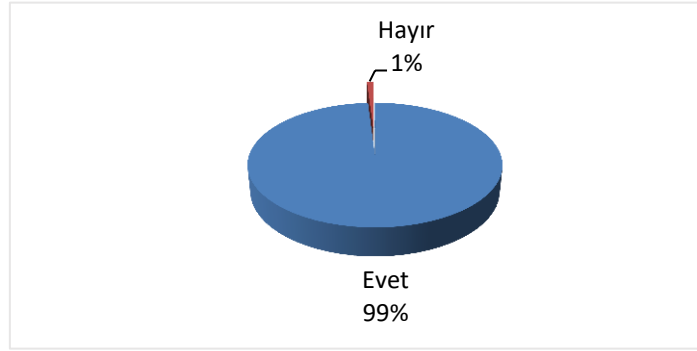
	Yabancı Ot Kontrol Yöntemi				Toprak işleme aleti			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Çiftçi sayısı (%)	11	34	4	63	53	23	9	15

Çizelge 14. Yabancı ot kontrolü için kullanılan yöntem ve kullanılan toprak işleme aleti

1: Toprak işleme, 2: İlaçlama, 3: Mönavebe, 4:Toprak işleme+ilaçlama, 5: Pulluk, 6: Kültivatör, 7: Diskaro 8: İki veya daha fazla alet kullanan, Birden çok seçenek işaretlendiğinden toplam %100'ü aşmaktadır.

“Toprak işleme ve tohum yatağı hazırlama aşamasında kullanılan alet ve ekipmanların yabancı ot kontrolü üzerinde etkisi var mı?” sorusuna çiftçilerin %99'u toprak işleme aletinin yabancı otlar üzerine etkisi olduğunu, %1'lik kısmı da etkili olmadığını belirtmiştir. Yukarıda açıklandığı üzere üreticiler yaptıkları gözlemlerde tohum yatağı hazırlığının yabancı otların gelişimini etkilediği hususunda bilgi sahibidirler. Bununla birlikte daha önceki sorulardan yabancı ot mücadelesi konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıkları anlaşılmaktadır.

Şekil 6. Alet ve ekipmanların yabancı ot kontrolü üzerine etkisi



“Ekimden hasada kadar karşılaştığınız hastalık ya da zararlı var mıydı?” sorusuna çiftçilerin verdiği cevaplara göre çiftçilerin %100 'Evet' cevabını vermiş ve mutlaka mücadele edilmesi gerektiği aksi takdirde hasat zamanında ciddi verim kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir.

SONUÇ

İkinci ürün mısır verimi çeşitli nedenlere bağlı olarak farklılık gösterse de azımsanmayacak bir seviyede ve her geçen gün de üretimi artmaktadır. Bu sebeple ikinci ürün mısır tarımında üretimi ve verimi engelleyecek faktörler azaltılmalıdır. Bu çalışmada Diyarbakır İli genelinde ikinci ürün mısır yetiştiriciliği yapan çiftçilerden elde edilen veriler kullanılarak, bölgedeki üreticilerin mısır tarımında kullandıkları yöntem ve ekipmanlar, tarım alanlarında ve kültür bitkilerinde karşılaştıkları yabancı otlar, onlarla mücadele etme yolları ve herbisit kullanımı konusundaki bilgi düzeylerine bakılmıştır.

Çoğu tarımsal üründe görülen bitki koruma sorunlarının, bu araştırmaya konu olan ikinci ürün mısır bitkisinde de olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada çiftçilerin üretim alanında rastladıkları

yabancı otları tanıdıkları ve onlarla mücadele edildiği görülmüştür. Çiftçilerin tarlalarında en çok karşılaştıkları yabancı otların kanyaş, domuz pıtrağı ve tarla sarmaşığı olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca çiftçilerin %38'i kullandıkları herbisitlerin yabancı otlarda fayda etmediğinden (direnc kazanmasından) yakınmaktadır. Yeşilayer ve arkadaşlarının (2022)'nin yaptıkları çalışmada da çiftçilerin mısır tarlalarında en çok karşılaştıkları yabancı otlar arasında % 68.57 ile kanyaş bulunmaktadır. Tursun ve ark. 2016'da mısır varyetelerinde yabancı otlarla mücadele için kritik periyotların belirlenmesiyle alakalı yaptıkları çalışmalarında; kanyaş, horoz ibiği, tarla sarmaşığı, pıtrak, köpek üzümü ve semiz otunun sorun oluşturan türlerden olduğunu belirtmişlerdir. Alptekin ve arkadaşları (2022)'de Mardin'de ilaç bayileriyle yapılan başka bir çalışmada ise tarım alanlarında %85.00 ile kanyaş en fazla görülen yabancı otlardan biri iken, diğer yabancı otların ise horoz ibiği, yabani hardal, domuz pıtrağı ve semiz otu gibi türlerden oluştuğunu bildirdikleri görülmüş ve yabancı ot mücadelesinde kimyasalların yoğun kullanıldığı kaydedilmiştir. Ayrıca kimyasalların aşırı kullanılmasından dolayı ortaya çıkan herbisit dayanıklılığının da ilerde daha fazla sorun teşkil edeceğini belirtmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Ayrıca anket sonuçlarına bakıldığında, çiftçiler tarlalarında yabancı otlarla mücadele yöntemi olarak mekanik ve kimyasal mücadeleyi tercih etmektedir. Ankete katılan çiftçilerin % 94'ü yabancı otlarla mücadele de kimyasal kullandığını ve bu kimyasalların % 85'nin çıkış sonrası ilaçlar olduğunu belirtmiştir. Fakat ankete katılan üreticilerin %63'ü yabancı otlarla mücadele de toprak işleme ve ilaçlama kombinasyonunun daha etkin olduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak ikinci ürün mısır üretim alanlarında en fazla mesotrione + nicosulfuron (%66.04) aktif maddeli herbisitlerin kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Anket sonuçlarına dayanarak çiftçilerin toprak analiz gerekliliği, gübre kullanım ve dozu konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Fakat herhangi bir sorunla karşılaştıkları zaman diğer çiftçiler ya da modern bilgi kaynaklarına başvurmaktadır. Daha iyi bir üretim için il tarım ve orman müdürlüğü tarafından çiftçilere ihtiyaç duydukları konularda eğitimler verilerek üretim miktarının ve kalitesinin artması ayrıca yanlış uygulamaların neden olduğu sorunların ortadan kaldırılması sağlanmalıdır. Bu sebeplerden dolayı çiftçilerin bitki koruma sorunları, yabancı ot sorunları, kimyasal ve gübre kullanımı vb. konularda eğitim çalışmalarının yapılmasının ve bu bilincin oluşturulması önem arz etmektedir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma ‘İkinci Ürün Mısır Tarımında Uygulanan Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinde Sürdürülebilir Yabancı Ot Kontrol Olanaklarının Araştırılması’ başlıklı yazım aşamasındaki doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim,2024a.<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bahridagdas/Belgeler/L%C4%B0FLETLELER%20SON/M%C4%B1s%C4%B1r%20Tar%C4%B1m%C4%B1.pdf>. Erişim tarihi: Şubat 2024.
- Anonim,2024b. <file:///C:/Users/asus/Downloads/misirtarimi.pdf>. Erişim tarihi: Şubat 2024.
- Anonim,2024c.https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagligi_sube_mudurlugu/hububat_yetistiriciligi_ve_mucadelesi/M%C4%B1s%C4%B1r%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%B1.pdf, Erişim tarihi: Şubat 2024.
- Arslan, Z.F., 2018. Şanlıurfa İli Mısır Tarlalarında Bulunan Yabancı Otların Yaygınlık ve Yoğunlukları ile Mücadele Sorunlarına Çözüm Önerileri, *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*,6(10):1322-1328.
- Arikan R, 2007. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama. ISBN:975-8784-35-8 Asil Yayıncılık Dağıtım LTD-ŞTİ. Ankara.
- Ayaz, M., Özpınar, H., Yaman, S., Acar, A., Aksu, Y., Yavrutürk, Y., Niksarlı İnal, F., Aksu, S., Aygün, Y. 2013. İkinci Ürün Tarımında Yaygın Olarak Kullanılan ve Kullanılabilecek Olan Silajlık Mısır Çeşitlerinde Verim Ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi, *HR.Ü.Z.F. Derg.*, 2013, 17(3): 1-11.
- Akdeniz, M., Gözener, B., Önen, H., Sayılı, M., 2015. Turunçgil Yetiştiricilerinin Yabancı Otlarla Mücadelede Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma, *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 4(2):38-49.
- Abbassian, A., 2007. Maize International Market Profile, Background paper for the Competitive Commercial Agriculture in Sub-Saharan Africa (CCAA) Study. Rome, FAO and Washington D.C., World Bank.
- Akkurt, E., ve Demirbaş, N., 2021. Türkiye’de Mısır Üretiminde Kendine Yeterliliğin Değerlendirilmesi. XV. IBANESS İktisat, İşletme ve Yönetim Bilimleri Kongreler Serisi, 798-809.
- Ağdacı, S. G., Arslan, Z.F., 2022. Sakarya İlinde Mısır Yetiştiren Üreticilerin Yabancı Otlar ve Mücadelesi Konusunda Yaşadığı Sorunlar. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10 (2022) 612-627.
- Alptekin, H., Gürbüz R., Özkan A., Usanmaz Bozhüyük, A., 2022. Mardin ili yabancı ot sorununun ve kimyasal mücadele durumunun belirlenmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 23, Sayı:1, Sayfa:84-93.
- Büyükkarakuş, L., 2010. Diyarbakır İli İkinci Ürün Mısır (Zea Mays L.)’Da Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Belirlenmesi Ve Farklı Ekim Yöntemlerinin Yabancı Otlanmaya Etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Van, 35s.
- Cüre, B., 2022. Kimyasal ve Organik Gübrelerin Çevre Üzerine Etkisi, *Biyosistem Mühendis Dergisi*, 3(2):98-107, 2022.
- Güncan, A., 2009. Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, ISBN 975-448-175-1, Konya.
- Işık, D., Dok, M., Kaya Altop, E., Mennan, H., 2015. Mısır Yetiştiriciliğinde Erken Toprak İşleme ve Glyphosate’nin Çıkış Öncesi ve Çıkış Sonrası Yabancı Ot Mücadele Yöntemleri ile Birlikte Kullanılabilirliğinin Araştırılması, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21 596-605.
- Lökçü, A.O., Yavuz, D. Ö., Duru, S., 2020. Uşak İli Buğday Yetiştiriciliğinde Yabancı Ot Sorunlarının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 23(1), 52-62.
- Selçuk, F., Gülümser, A. A., 2023. İklim Değişikliği Etkisinde Türkiye’de Tarımsal Ürün Verimliliği: Bölgesel Bir Değerlendirme, *Araştırma Makalesi Research Article*, Cilt Volume: 01 / Sayı Issue: 04.
- Mennan, H., Işık, D., 2003. Samsun ili mısır ekim alanlarında son 30 yılda yabancı ot florasında görülen değişiklikler ve bunların nedenlerinin araştırılması, *Türkiye Herboloji Dergisi*, Cilt6, Sayı 1(2003) 1-7.

- Şahin, S., 2001. Türkiye’de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Mısır Üretimi, G.Ü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* Cilt 21, Sayı 1 (2001) 73-90.
- Tursun, N., Sakınmaz, M.S., Kantarcı, Z., 2016. Mısır varyetelerinde yabancı ot kontrolü için kritik periyotların belirlenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-1),58-63.
- USDA (United States Department of Agriculture)., 2024. “Corn Explorer”, https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?startrow=1&cropid=0440000&sel_year=2023&rankby=Production, (Erişim tarihi: 22.01.2024).
- Uzun, A., Karasu, A., Turgut, İ., Çakmak, F., Çakmak, Z.M., 2005. "Bursa koşullarında ekim nöbeti sistemlerinin mısırın verim ve verim öğeleri üzerine etkisi". *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 61-68.
- Özer, Z., Kadioğlu, G., Önen, H. ve Tursun, N., 1998. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi), *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 20, Kitaplar Serisi No: 10, Tokat, 388 s.
- Özcan, S., 2009. Modern Dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır genetiği değiştirilmiş (Transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2(2):1-34.
- Önen, H., 2015. Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu. Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye, 533 p. ISBN: 978-605-9175-05-0
- Yaşa, S., Kutlar, İ., 2019. Diyarbakır ilinde mısır üreticilerinin bilgi kaynakları ve pazarlama sorunlarının incelenmesi, *Mediterranean Agricultural Sciences* (2019) 32(2): 167-173 DOI: 10.29136/mediterranean.564396.
- Yonat, H., Kolören, O., 2023. Fındık Üreticilerinin Yabancı Otlar ve Mücadelesi Hakkında Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi, *Turkish Journal of Weed Science* 26(2):2023:130-143.
- Yeşilayer, A., Gözener, B., Yıldızbakan, R., 2022. Mersin İli Tarsus İlçesinde Mısır Üretiminde Görülen Bitki Koruma Sorunlarının Belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, Cilt: 11 Sayı: 2: Sayfa: 299-310.
- Yamane T., 2010. Temel Örneklem Yöntemleri. Literatür Yayıncılık. İstanbul.

FARKLI MELEZ KOMBİNASYONLARINA AİT PATATES KLONLARININ VERİM ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Muhammet Anıl AYDIN

Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

ORCID ID: 0000-0001-6729-6465

Gülsüm ÖZTÜRK

Ege University, Faculty of Agriculture, Dept. of Field Crops

ORCID ID: 0000-0002-8701-790X

ÖZET

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü sera ve fideliklerinde yürütülmüştür. Çalışmada patatesten melezleme yapılan Klon 122 x Klon 6/7, Atlantic x Klon 122, Bettina x Klon 21, Klon 122 x 101, Bettina x Klon 184 beş farklı kombinasyona ait patates klonları kullanılmıştır. Bu klonlar 1. yıl serada, 2 yıl fideliklerde yetiştirilmişlerdir. Her iki yıl hasat sonrası klonlar verim özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Yumru sayısı bakımından serada 7 adet ile Klon 33-2, fidelikte Klon 29-3; Klon 33-4 ve Klon 34-7 11 adet ile öne çıkmıştır. Yumru verimi bakımından Klon 33-4 serada 25,0 g, fidelikte 82,0 g yumru ağırlığı ile yüksek bulunmuştur. Tek yumru yumru ağırlığı bakımından Klon 34-2 serada (8,0 g) ve fidelikte Klon 32-5 (13,3 g) olarak yüksek bulunmuştur. Her iki deneme sonucu yumru verimi bakımından üstün bulunan klonlar seçilmiş ve ıslah programının bir sonraki generasyonu için önerilmiştir. Yumru verimi dikkate alındığında sera ve fidelik denemesi bakımından üstün bulunan Klon 33-4 bir sonraki generasyon için önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Patates klon, sera, fidelik, verim seçim

COMPARISON OF YIELD CHARACTERISTICS OF POTATO CLONES FROM DIFFERENT CROSSES

ABSTRACT

The study was conducted in greenhouse and seedbed of the Field Crops Department of Agricultural Faculty of the Ege University. Potato clones from Clone 122 x Clone 6/7, Atlantic x Clone 122, Bettina x Clone 21, Clone 122 x 101, Bettina x Clone 184 combinations were used in the study. These clones were grown in the greenhouse for the first year and in seedbed for the second year. After harvesting in both years, the clones were evaluated in terms of yield characteristics were grown in the greenhouse in the first year and in the seedbed in the second year. After harvested, clones were evaluated for yield characteristics in both years. When the results were evaluated; Clone 33-2 had the highest as 7 in the greenhouse, Clone 29-3; Clone 33-4 and Clone 34-7 as 11 in the seedbed in terms of the number of tubers. For tuber yield, Clone 33-4 was found to be high with 82.0 g tuber in the

greenhouse and 25.0 g in the seedbed. Clone 34-2 were higher in greenhouse (8.0 g) and Clone 32-5 (13.3 g) in seedbed in terms of single tuber weight.

The clones that were found superior in terms of tuber yield in both growing period were selected and recommended for the next generation of the potato breeding program. So Clone 33-4 was recommended that in terms of greenhouse and seedbed growing for the following generation.

Keywords: Potato clone, greenhouse, seedbed, yield selection

GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.) başta insan beslenmesinde taze olarak tüketilmekte, hayvan beslenmesinde ve sanayii hammaddesi olarak da oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir (Ozturk, 2021). Patatesin tohumla çoğaltımı generatif olarak gerçekleşmektedir. Generatif çoğaltım patates ıslah çalışmalarının başlangıç çalışması için gereklidir. Patates ıslahı yoğun emek ve uzun yıllar gerektiren bir program olup ilk yıl seçilen klonlar ikinci ve sonraki yıllar yetiştirilerek seleksiyon çalışmalarına devam edilir (Yıldırım ve ark., 1988; Gopal et al., 1992; Yıldırım ve Yıldırım, 2002; Ozturk, 2022). İlk generasyon daha çok bitkilerin fenotiplerine ve hasat sonrası yumru özelliklerine göre seleksiyon yapılır (Yıldırım ve Çalışkan, 1980; Kuşman, 2006). Patates ıslahının başlangıç aşamasında yeterli sayıda yumru olmaması nedeniyle klon seleksiyonu küçük parsellerde tek bitki seçimleri ile başlanır (Davies and Johnstone, 1974). Bu nedenle patates ıslah programında ilk yılı üstün ebeveynlerin melezleme programına alınması, bunlardan fenotipik olarak uygun olanların seçilmesi (Bradshaw et al., 1998; Aydın, 2021) ve ıslah programının ilerleyen yıllarında yumru özelliklerine göre seçim yapılması önerilir (Yıldırım, 1979; Anderson and Howard 1980; Ozturk and Yildirim 2020; Yılmaz, 2023).

Bu amaçla bu çalışmada farklı beş melez kombinasyona ait patates melezlerinin 1 ve 2. generasyon yumru özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Böylece farklı kombinasyonlara ait klonların değerlendirilmesi ve ıslah programının ilerleyen yıllarında kullanılacak genetik materyal oluşturulacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tohumluk patates üretim sera ve fideliklerinde yürütülmüştür. Klon 122 x Klon 6/7, Atlantic x Klon 122, Bettina x Klon 21, Klon 122 x 101, Bettina x Klon 184 melez kombinasyonlarına ait patates tohumları laboratuvarında melezleme ile elde edilmiş ve olgunlaşan tohumlar meyvelerden çıkarılmış ve seraya dikilmiştir. Bu tohumlar elenmiş toprak karışımından oluşan 20 cm x 100 cm

ebatlarında saksılara dikilmiş ve çıkışları sağlanmıştır. Çıkışla birlikte elde edilen fideler 10.5 cm x 10 cm ebatlarındaki plastik saksılara transfer edilmiş ve gelişimleri sağlanmıştır. Fidelerin cılız ve şekilsiz olanlarının yanında şekilsiz yumrulu bitkilerde atılmıştır. Normal fideler tek tek hasat edilmiş ve her birisine numara verilerek klonlar oluşturulmuştur. Serada seçilen farklı kombinasyona ait 27 patates klonu bir sonraki yıl fidelik denemesine alınmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan patates klonları

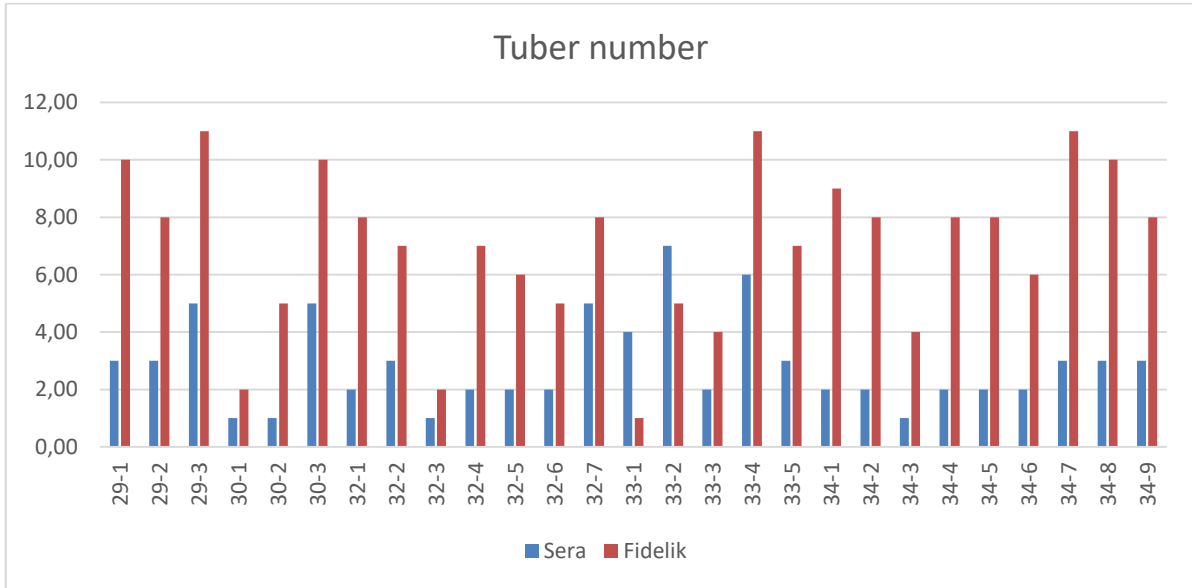
No	Potato Clone No	Pedigree (♀ x ♂)
1	29-1	Clone 122 x Clone 6/7
2	29-2	Clone 122 x Clone 6/7
3	29-3	Clone 122 x Clone 6/7
4	30-1	Atlantic x Clone 122
5	30-2	Atlantic x Clone 122
6	30-3	Atlantic x Clone 122
7	32-1	Bettina x Clone 21
8	32-2	Bettina x Clone 21
9	32-3	Bettina x Clone 21
10	32-4	Bettina x Clone 21
11	32-5	Bettina x Clone 21
12	32-6	Bettina x Clone 21
13	32-7	Bettina x Clone 21
14	33-1	Clone 122 x 101
15	33-2	Clone 122 x 101
16	33-3	Clone 122 x 101
17	33-4	Clone 122 x 101
18	33-5	Clone 122 x 101
19	34-1	Bettina x Clone 184
20	34-2	Bettina x Clone 184
21	34-3	Bettina x Clone 184
22	34-4	Bettina x Clone 184
23	34-5	Bettina x Clone 184

24	34-6	Bettina x Clone 184
25	34-7	Bettina x Clone 184
26	34-8	Bettina x Clone 184
27	34-9	Bettina x Clone 184

Sera ve fidelikte yetiştirilen klonlar hasat edilmiş yumru sayısı, yumru verimi ve tek yumru ağırlığı bakımından ölçümleri yapılmıştır. Sera ve fidelik denemesi yumru özelliklerine ait ortalamaların histogramları oluşturulmuş ve verim özellikleri bakımından öne çıkan klonlar seçilerek bir sonraki generasyonda yetiştirilmek üzere önerilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

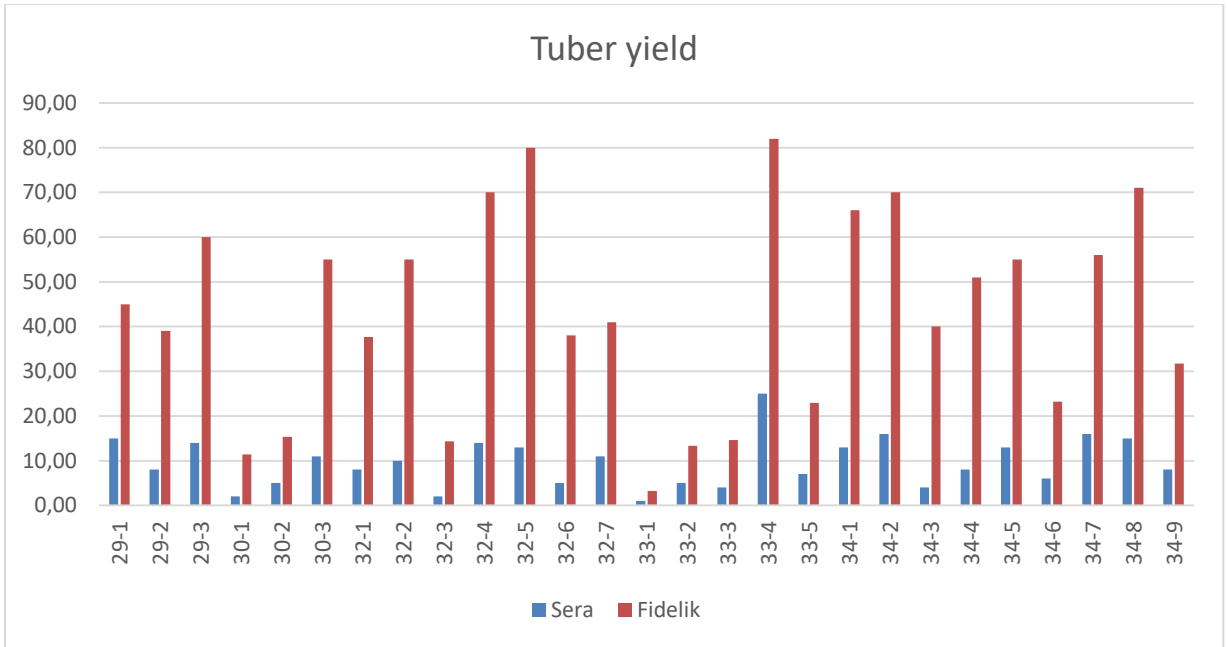
Klon 122 x Klon 6/7, Atlantic x Klon 122, Bettina x Klon 21, Klon 122 x 101, Bettina x Klon 184 melez kombinasyonlarına ait 27 patates klonunun yumru özelliklerine ait ortalamaların dağılımı Şekil 1; 2 ve 3’de verilmiştir.



Şekil 1. 5 Farklı kombinasyona ait 27 patates klonunun serada (birinci generasyon) ve fidelik (ikinci generasyon) elde edilen yumru sayısı dağılımları

Şekil 1’deki patates klonları değerlendirildiğinde ilk generasyonda Klon 122 x 101 kombinasyonundan elde edilen Klon 33-2 7 adet, Klon 33-4 6 adet; Klon 122 x Klon 6/7 kombinasyonuna ait Klon 29-3; Atlantic x Klon 122 kombinasyonuna ait Klon 30-3 ile Bettina x Klon 21 kombinasyonuna ait Klon 32-7 5 adet yumru oluşturmuştur. Geriye kalan

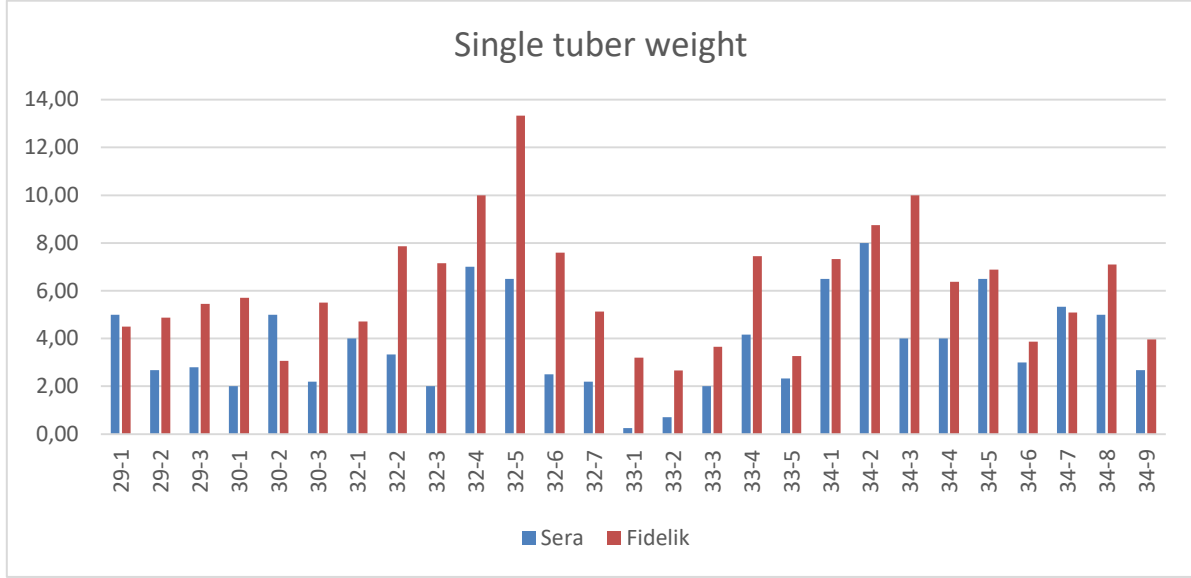
yumrular 1-3 adet arasında dağılım göstermiştir. İkinci generasyon fidelik denemesi değerlendirildiğinde Klon 122 x Klon 6/7 generasyonuna ait Klon 29-3; Klon 122 x 101 kombinasyonun ait Klon 33-4; Bettina x Klon 184 kombinasyonuna ait Klon 34-7 11 adet ile yüksek bulunmuştur. Klon 122 x Klon 6/7 kombinasyonuna ait Klon 29-1; Atlantic x Klon 122 kombinasyonuna ait Klon 30-3; Bettina x Klon 184 kombinasyonuna ait Klon 34-8 10 adet ile bu klonları takip etmiştir. Yumru sayısı bakımından Bettina x Klon 184, Klon 122 x Klon 6/7 kombinasyonları başarılı bulunmuştur. Patates klonlarının yumru verimi dağılımları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. 5 Farklı kombinasyona ait 27 patates klonunun serada (birinci generasyon) ve fidelik (ikinci generasyon) elde edilen yumru verimi dağılımları

Şekil 2’de patates klonlarının verim özellikleri değerlendirildiğinde ilk generasyon olan sera denemesinde Klon 122 x 101 kombinasyonundan elde edilen Klon 33-4 25,0 g, Bettina x Klon 184 kombinasyonuna ait Klon 34-2 ve Klon 34-7 16,0 g ile yüksek bulunmuştur. Fidelik denemesi değerlendirildiğinde Klon 122 x 101 kombinasyonuna ait Klon 33-4 82 g; Bettina x Klon 21 kombinasyonuna ait Klon 32-5 80,0 g; Bettina x Klon 184 kombinasyonuna ait Klon 34-8 71,0 g, yine aynı kombinasyona ait bu klonları takip etmiştir. Yumru verimi bakımından sera ve fidelik sonuçları değerlendirildiğinde Bettina x Klon 184, Klon 122 x Klon 6/7 ve

Bettina x Klon 21 kombinasyonları başarılı bulunmuştur. Patates klonlarının tek yumru ağırlığı Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. 5 Farklı kombinasyona ait 27 patates klonunun serada (birinci generasyon) ve fidelik (ikinci generasyon) elde edilen tek yumru ağırlığı dağılımları

Şekil 3’de patates klonlarının tek yumru ağırlığı özellikleri değerlendirildiğinde ilk generasyon olan sera denemesinde Bettina x Klon 184 kombinasyonundan elde edilen Klon 34-2, 8,0 g, Bettina x Klon 21 kombinasyonuna ait Klon 32-4, 7,0 g; Klon 32-5 ve Klon 34-1 6,5 g olarak yüksek bulunmuştur. Fidelik denemesi değerlendirildiğinde Bettina x Klon 21 kombinasyonuna ait Klon 32-5, 13,33 g; Bettina x Klon 184 kombinasyonuna ait Klon 34-3, 10,0 g ile Bettina x Klon 21 kombinasyonuna ait Klon 32-4 10,0 g ile aynı grupta yer almıştır. Tek yumru ağırlığı bakımından her iki generasyon değerlendirildiğinde Bettina x Klon 184 ve Bettina x Klon 21 kombinasyonları başarılı bulunmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Klon 122 x Klon 6/7, Atlantic x Klon 122, Bettina x Klon 21, Klon 122 x 101, Bettina x Klon 184 gibi 5 farklı melez kombinasyon değerlendirilmiştir. Yumru sayısı bakımından Bettina x Klon 184, Klon 122 x Klon 6/7 kombinasyonları; yumru verimi bakımından Bettina x Klon 184, Klon 122 x Klon 6/7 ve Bettina x Klon 21 kombinasyonları; tek yumru ağırlığı bakımından Bettina x Klon 184 ve Bettina x Klon 21 kombinasyonları başarılı bulunmuştur. Klonlar değerlendirildiğinde yumru sayısı bakımından 1. generasyon Klon 33-2; ikinci

generasyon Klon 29-3, yumru verimi bakımından 1. generasyon ve ikinci generasyonda Klon 33-4; tek yumru ağırlığı bakımından 1. generasyonda Klon 34-2 ve ikinci generasyonda Klon 32-5 en yüksek bulunmuştur. Farklı kombinasyonlardan yumru özellikleri bakımından seçilen klonlar sonraki generasyonda tarla denemeleri ile seleksiyona devam edilerek çoğaltılmak üzere önerilir.

KAYNAKLAR

- Anderson, J. A. D. and Howard, H. W., 1980. Effectiveness of selection in the early stages of potato breeding programmes. *Potato Research*, 24(3), 289-299.
- Aydın, A., 2021, Klon 6/7 x 101 patates melezinin ilk generasyonunda verim komponentlerine dayalı klon seleksiyonu, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- Bradshaw, J.E., Dale, M.F.B., Swan, G.E.L., Todd, D. and Wilson, R.N., 1998, Early-Generation Selection Between And Within Pair Crosses In A Potato (*Solanum Tuberosum Subsp. Tuberosum*) Breeding Programme, *Theoretical and Applied Genetics* 97: 1331-1339.
- Davies, H. T. and Johnston, G. R., 1974. Reliability of potato selection in the first clonal generation. *American potato journal*, 51(1), 8-11.
- Gopal, J., Gaur, P. C., Rana, M. S., 1992. Early generation selection for agronomic characters in a potato breeding programme. *Theoretical and Applied Genetics*, 84(5-6), 709-713.
- Kuşman, N., 2016. Patateste Çeşit Geliştirme ve Temel Tohumluk Üretimi. IV. Ulusal Patates Kongresi Bildiri Kitabı. Syf. 11-24. Niğde
- Oztürk, G. and Yildirim, Z., 2020. New potato breeding clones for regional testing in Western Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(2): 131-137.
- Öztürk, G., 2022. Patateste melezleme yoluyla ege bölgesine uygun erkenci ve verimli çeşitlerin geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar FGA-2019-20749 no'lu proje Sonuç Raporu, Bornova-İzmir.
- Öztürk, G., 2021. Comparison of The Morphological and Yield Characteristics of Some Potato Clones Obtained By Crossing, *International Education And Innovative Sciences Symposium*, November 24, Ankara, p. 354-359.
- Yıldırım, M.B., 1979. Patates yetiştirilmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 395.
- Yıldırım, M.B., Çalışkan, C.F., 1980, Güney Amerika Kökenli Patates Populasyonlarının Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite Bakımından Değerlendirilmesi, TÜBİTAK-TOAG-312 nolu Proje Kesin Raporu, Ankara.
- Yıldırım, M.B. ve Yıldırım, Z., 2002. Patates Islahı ve Biyoteknolojisi, Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitapları, Bornova-İzmir.
- Yılmaz, Z., 2023, Bettina x Nif Patates Melezinin F1 Generasyonunda Normal Dağılışa Dayalı Klon Seleksiyonu, Yüksek Lisans Tez, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir

ATLANTİK X KLON 122 PATATES KLONLARININ MORFOLOJİK VE VERİM ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Muhammet Anıl AYDIN

Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

ORCID ID: 0000-0001-6729-6465

Gülsüm ÖZTÜRK

Ege University, Faculty of Agriculture, Dept. of Field Crops

ORCID ID: 0000-0002-8701-790X

ÖZET

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü fideliklerinde yürütülmüştür. Çalışmada Atlantik x Klon 122 melez kombinasyonuna ait tohumlar kullanılmıştır. Atlantik x Klon 122 melez kombinasyonuna ait patates klonlarının agronomik ve verim özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla fidelikte yetiştirilen klonlar gelişim aşamasında bitki boyu, sap sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak eni ve yaprak boyu bakımından değerlendirilmiştir. Hasat sonrası yumru sayısı, ocak verimi, tek yumru ağırlığı, yumru eni ve yumru boyu ölçümleri yapılmıştır. Bitki boyu bakımından Klon 3-9 75,0 cm ile ilk sırada yer almıştır. Sap sayısı ve yaprak sayısı bakımından Klon 3-16, dal sayısı bakımından Klon 3-8 en yüksek bulunmuştur. Yumru sayısı bakımından Klon 3-6 ve Klon 3-16; ocak verimi bakımından Klon 3-6; tek yumru ağırlığı bakımından Klon 3-10 ve Klon 3-15; yumru eni ve yumru boyu bakımından Klon 3-10 en yüksek bulunmuştur.

Patates ıslah programında Atlantik x Klon 122 melezinden seçilen klonların ileri generasyon üretimi yapılarak patates ıslah programında değerlendirilmek üzere önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Patates melezleme, Atlantik x Klon 122, fidelik, seçim

DETERMINATION OF THE MORPHOLOGICAL AND YIELD CHARACTERISTICS OF ATLANTIC X CLONE 122 COMBINATION

ABSTRACT

The study was conducted in seedbed of the Field Crops Department of Agricultural Faculty of the Ege University. True potato seed (TPS) obtained from the Atlantic x Clone 122 cross combination were grown in the seedbed in the study. Agronomical and yield characteristics of potato clones from Atlantic x Clone 122 cross combination were determined. The clones grown in the seedbed were evaluated in terms of plant height, stems number, branches numbers, leaves number, leaf width and leaf length at the growing stage. Tuber number, tuber yield and single tuber weight, tuber width and tuber length were measured after the harvesting.

Clone 3-9 had the highest plant height (75.0 cm); Clone 3-16 had the highest mean for stem number and leaves numbers; Clone 3-8 had the highest number of branches. When yield characteristics were evaluated, Clone 3-6 and Clone 3-16 were the highest mean in terms of tuber number; Clone 3-6 was the highest mean in terms of tuber yield; Clone 3-10 and Clone 3-15 were the highest mean in terms of single tuber weight; Clone 3-10 was the highest mean in terms of tuber width and tuber length.

Potato clones selected from the Atlantic x Clone 122 cross could be recommended to be evaluated in the potato breeding program by producing following generations.

Keywords: Potato breeding, Atlantic x Clone 122, seedbed, selection

GİRİŞ

Islah çalışmalarında temel amaç verimli, kaliteli, biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı yeni çeşitler geliştirmektedir (Yıldırım ve Yıldırım, 2002). Bu kapsamda patates ıslahı verimi yüksek, sanayinin ihtiyacına uygun, hastalıklara dayanıklı çeşitler geliştirmeyi hedeflemektedir (Öztürk ve Yıldırım, 2018; Öztürk, 2022). Patates ıslahı zor ve uzun yıllar gerektiren bir süreci gerektirmektedir (Aydın ve Ozturk, 2022). Patatesteki tetrazomik kalıtım, kısırlık gibi zorluklar ıslahı vegetatif yönde ilerletmiştir (İlisulu, 1986; Yıldırım ve Yıldırım, 2002). Patates ıslahı ilk yıl çok sayıda melezlemelerin yapıldığı generatif tohum ile başlar ve sonraki yıllar klonların seçimi ile sürdürülmektedir (Maris, 1988; Simmonds 1997). Klon seleksiyonuna her yıl devam ederek verim özellikleri üstün klonlar seçilmektedir (Yıldırım ve ark., 1991; Ozturk, 2022). Yumru sayısı yanında yumru verimi özellikleri seleksiyon kriterleri olup, sağlıklı tohumlukların elde edilmesinde klon seleksiyonuna dayalı yeni çeşitler geliştirmek hedeflenmektedir (Ozturk, 2021).

Bu çalışma ile Atlantik x Klon 122 ebeveynlerini içeren melezleme kombinasyonu ile elde edilen patates klonlarının agronomik ve verim özelliklerine dayalı seleksiyonun yapılması hedeflenmiştir. Verim ve agronomik özellikler bakımından üstün klonlar ile seleksiyon ıslahına devam edilecektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohumluk patates üretim fideliklerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bir ıslah programı kapsamında seçilen Atlantik ve Klon 122 ebeveynleri kullanılmıştır. Atlantik ticari çeşidi verimli, sanayilik olarak tercih edilen bir çeşit olup, Klon 122 ise daha önce bölümümüzde geliştirilen yüksek verimli bir klon olduğu

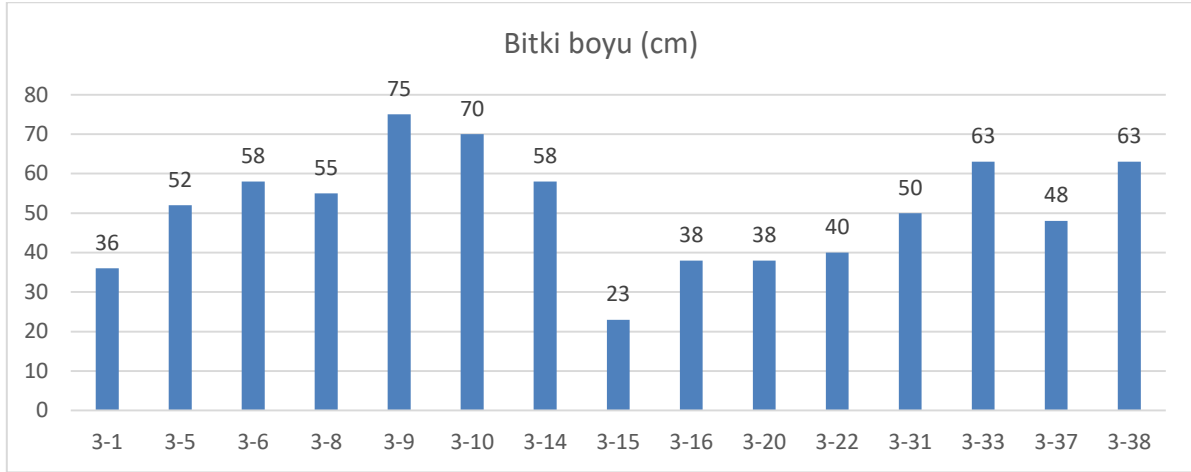
için tercih edilmiştir. Bu amaçla Atlantik X Klon 122 melezlemeleri yapılmış, elde edilen generatif tohumlar serada yetiştirilmiştir. Buradan sağlıklı ve iyi gelişen klonlar seçilmiş ve fidelik denemesine alınmıştır. Çıkışla birlikte gerekli bakım işlemleri yapılan klonlar çiçeklenmeyi takriben bitki boyu, sap sayısı, dal sayısı, yaprak en ve yaprak boyu gibi agronomik özellikler bakımından ölçülmüştür. Gelişimlerini tamamlayan klonlar hasat edilmiş ve yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, yumru verimi gibi verim özellikleri bakımından ölçümleri yapılmıştır. Bunun yanında çeşitli teknolojik özellikler bakımından da seçimler yapılmıştır. Fidelik denemesi elde edilen verim ve agronomik özellikler için histogramlar oluşturulmuş ve sonraki generasyonda yetiştirilecek klonların seçimi yapılmıştır. Çalışmada kullanılan patates klonları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan patates klonları

No	Potato Clone No	Pedigree (♀ x ♂)
1	3-1	Atlantic x Clone 122
2	3-5	Atlantic x Clone 122
3	3-6	Atlantic x Clone 122
4	3-8	Atlantic x Clone 122
5	3-9	Atlantic x Clone 122
6	3-10	Atlantic x Clone 122
7	3-14	Atlantic x Clone 122
8	3-15	Atlantic x Clone 122
9	3-16	Atlantic x Clone 122
10	3-20	Atlantic x Clone 122
11	3-22	Atlantic x Clone 122
12	3-31	Atlantic x Clone 122
13	3-33	Atlantic x Clone 122
14	3-37	Atlantic x Clone 122
15	3-38	Atlantic x Clone 122

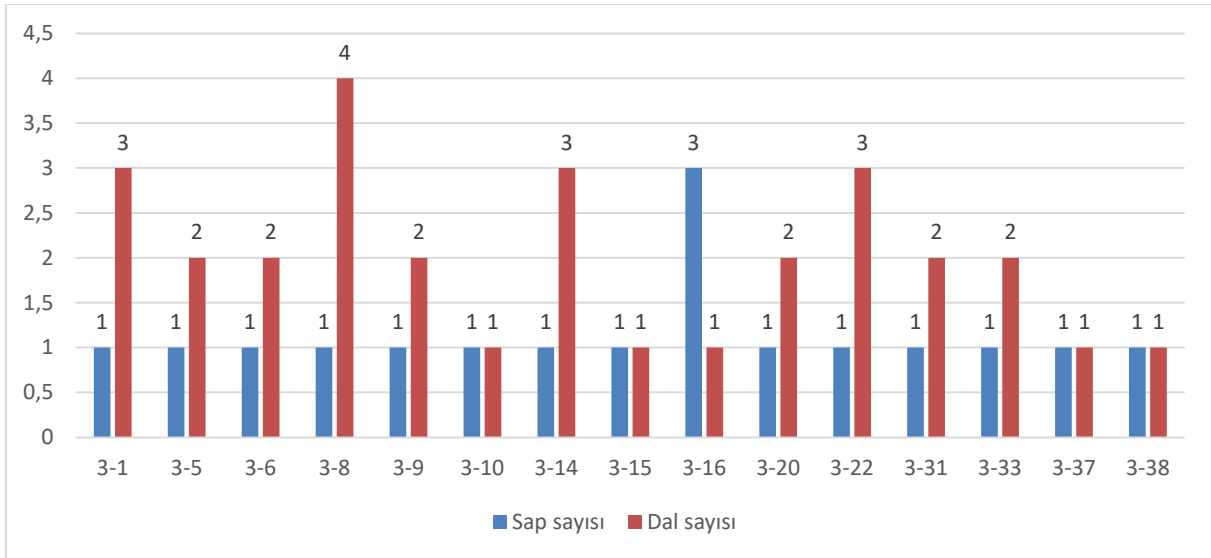
BULGULAR VE TARTIŞMA

Atlantik x Klon 122 melez kombinasyonuna ait 15 patates klonunun fidelik denemesi sonucu elde edilen bitki boyu, sap sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı gibi agronomik özellikleri ile yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, ocak verimi, yumru eni ve yumru boyu özelliklerine ait yumru özellikleri dağılımı Şekil 1- Şekil 6 arasında verilmiştir.



Şekil 1. Atlantik x Klon 122 melezinin fidelik denemesi bitki boyu (cm) dağılımları

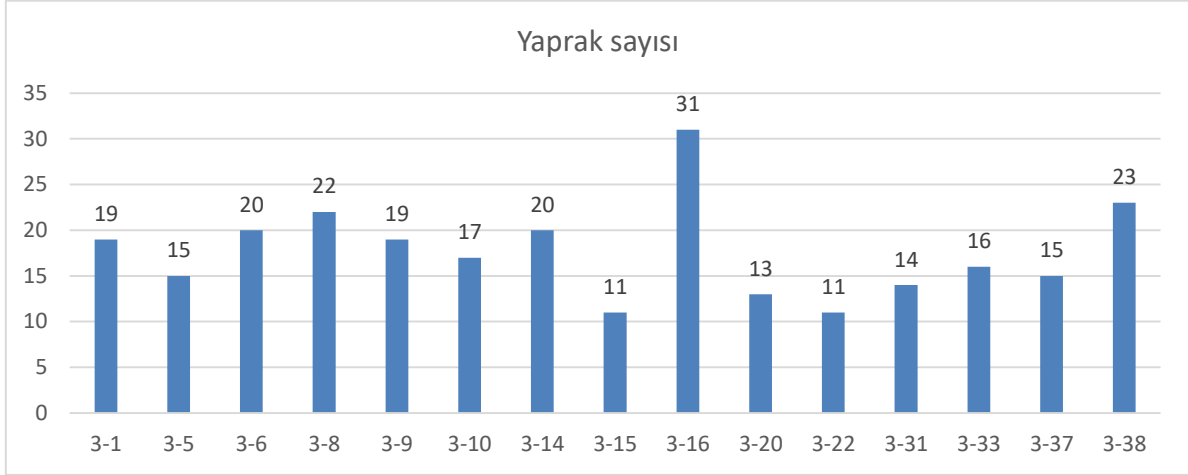
Şekil 1’deki fidelik denemesi bitki boyu özelliği için Atlantik X Klon 122 kombinasyonundan elde edilen Klon 3-9 75,0 cm ile ilk sırada yer almıştır. Bu klonu Klon 3-10 (70,0 cm), Klon 3-33 ve Klon 3-38 63,0 cm ile izlemiştir. Klon 3-15 23,0 cm ile en düşük bulunmuştur. Patates klonlarının sap ve dal sayısı dağılımları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Atlantik x Klon 122 melezinin fidelik denemesi sap sayısı ve dal sayısı dağılımları

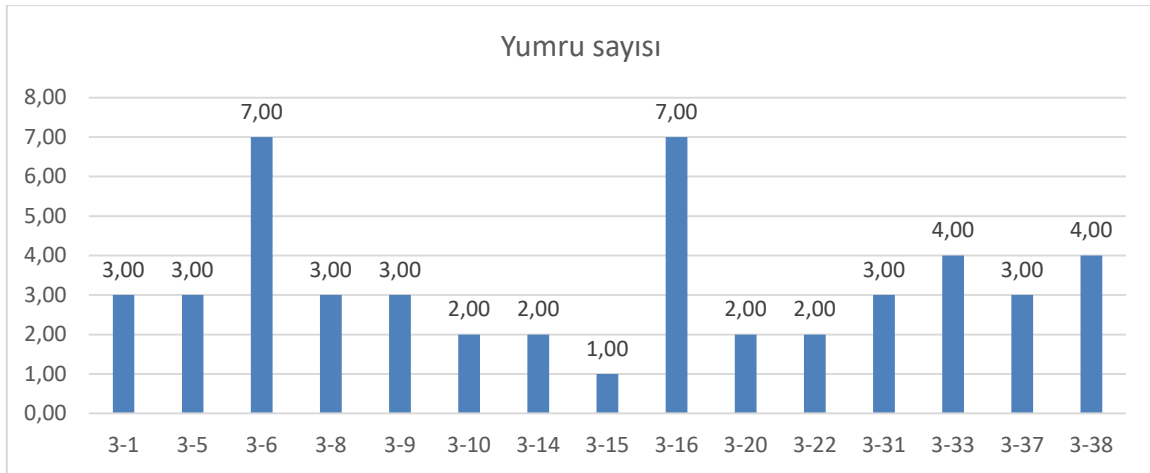
Şekil 2’de verilen sap sayısı ortalamaları karşılaştırıldığında Klon 3-16 3 adet ile en yüksek ortalamayı vermiştir. Bu klon dışında sap sayısı bakımından tüm klonlar 1 adet sap sayısı oluşturmuştur. Dal sayısı bakımından klonlar değerlendirildiğinde Klon 3-8 4 adet ile en yüksek bulunmuştur. Bu klonu Klon 3-1; Klon 3-14 ve Klon 3-22 3 adet ile izlemiştir. Dal

sayısı bakımından diğer klonlar 2 adet dal oluşturmuştur. Patates klonlarının yaprak sayısı dağılımları Şekil 3’de verilmiştir.



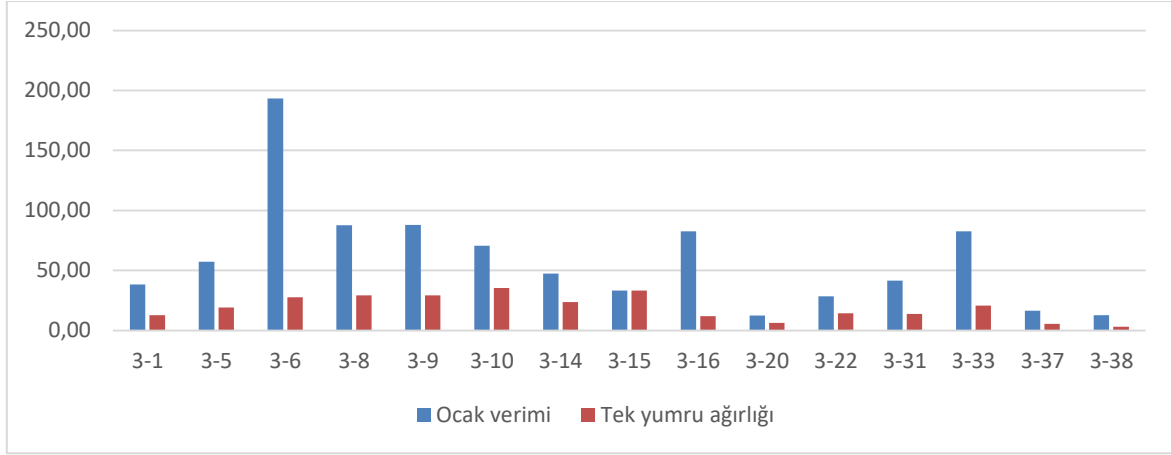
Şekil 3. Atlantik x Klon 122 melezinin fidelik denemesi yaprak sayısı dağılımları

Şekil 3’de verilen yaprak sayısı ortalamaları karşılaştırıldığında Klon 3-16 31 adet ile en yüksek ortalamayı vermiştir. Bu klonu Klon 3-38 23 adet; Klon 3-8 22 adet; Klon 3-6 ve Klon 3-14 20 adet ile izlemiştir. Yaprak sayısı bakımından Klon 3-15 ve Klon 3-22 11 adet ile en düşük ortalamayı vermiştir. Patates klonlarının yumru sayısı dağılımları Şekil 4’de verilmiştir.



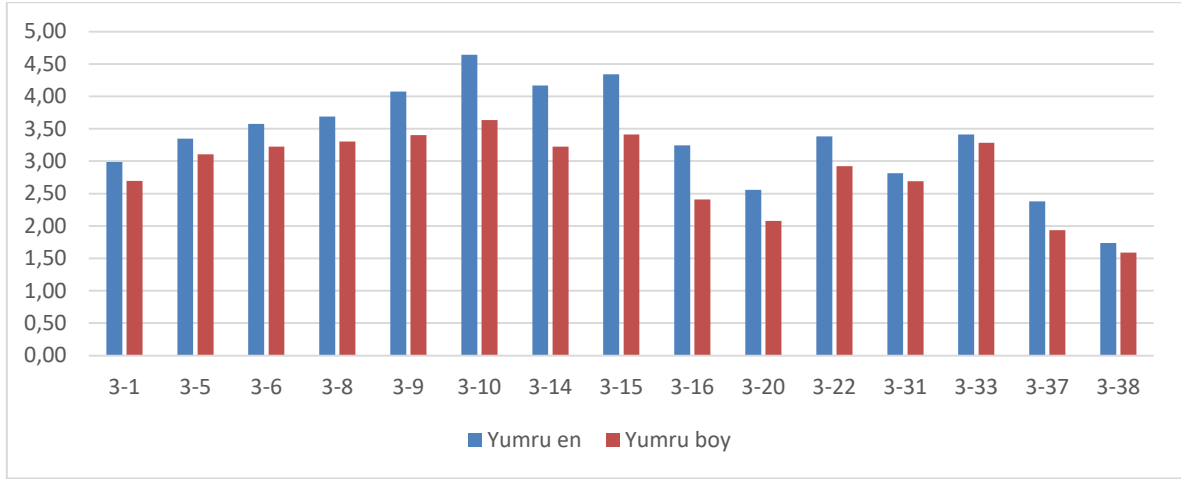
Şekil 4. Atlantik x Klon 122 melezinin fidelik denemesi yumru sayısı dağılımları

Şekil 4’de verilen yumru sayısı ortalamaları karşılaştırıldığında Klon 3-6 ve Klon 3-16 7 adet ile en yüksek bulunmuştur. Bu klonları Klon 3-33 ve Klon 3-38 4 adet ile izlemiştir. Klon 3-1; Klon 3-5; Klon 3-8; Klon 3-9; Klon 3-31 ve Klon 3-37 3 adet yumru sayısı ile izlemiştir. Patates klonlarının ocak verimi ve tek yumru ağırlığı dağılımları Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Atlantik x Klon 122 melezinin fidelik denemesi ocak verimi (g) ve tek yumru ağırlığı (g) dağılımları

Şekil 5’deki ocak verimi ortalamaları karşılaştırıldığında Klon 3-6 193,40 g ile en yüksek ortalamayı vermiştir. Bu klonu Klon 3-9 88,00 g; Klon 3-8 87,58 g; Klon 3-33 82,66 g ve Klon 3-16 82,55 g ile izlemiştir. Tek yumru ağırlığı bakımından Klon 3-10 35,30 g ile ilk sırada yer almış bu klonu 33,30 g ile Klon 3-15 izlemiştir. Klon 3-9 (29,33 g) ve Klon 3-8 (29,19 g) üçüncü grupta yer almıştır. Patates klonlarının yumru en ve yumru boyu dağılımları Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Atlantik x Klon 122 melezinin fidelik denemesi yumru eni (cm) ve yumru boyu (cm) dağılımları

Şekil 6'daki yumru eni ortalamaları karşılaştırıldığında Klon 3-10 4,65 cm ile en yüksek ortalamayı vermiştir. Bu klonu Klon 3-15 4,34 cm; Klon 3-14 4,17 cm ve Klon 3-9 4,07 cm ile izlemiştir. Yumru boyu bakımından Klon 3-10 3,64 cm ilk sırada yer almıştır. Bu konu Klon 3-15 (3,41 cm); Klon 3-9 (3,40 cm); Klon 3-8 (3,30 cm) ve Klon 3-33 3,28 cm ile izlemiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Atlantik x Klon 122 kombinasyonuna ait tohumların fidelik denemesi sonucu elde edilen klonların agronomik özellikleri değerlendirildiğinde bitki boyu bakımından Klon 3-9, sap sayısı bakımından Klon 3-16, dal sayısı bakımından Klon 3-8 ve yaprak sayısı bakımından Klon 3-16 yüksek bulunmuştur. Verim özellikleri değerlendirildiğinde yumru sayısı bakımından Klon 3-6 ve Klon 3-16, ocak verimi bakımından Klon 3-6, tek yumru ağırlığı bakımından Klon 3-10, yumru eni bakımından Klon 3-10 ve yumru boyu bakımından Klon 3-10 yüksek bulunmuştur. Patates ıslah çalışmasında verim ve agronomik özellikler bakımından ilk beşe giren klonlar seçilerek 3. generasyon tarla denemeleri ile yetiştirilebilir ve bu melez kombinasyona ait klonlar başka ıslah klonları ile değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Aydın, M.A., Ozturk, G., 2022, Clone selection based on yield components in the first generation of clone 6/7 x 101 potato hybrid, *Anatolia*, 32 (1): 40-49.
- Ilıslu, K., 1986, Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları : 960, Ders Kitabı: 279, Ankara, 110-130s.
- Maris, B., 1988, Correlations within and between characters and between and within generations as a measure for the early generation selection in potato breeding, *Euphytica*, 37: 205–224.
- Öztürk, G. ve Yıldırım, Z., 2018, Melezleme Yoluyla Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Patates (*Solanum tuberosum* L.) Klonlarının Elde Edilmesi. EÜZF, 2014-ZRF-052 No'lu Proje Sonuç Raporu, Bornova- İzmir.
- Öztürk, G., 2022. Patateste melezleme yoluyla ege bölgesine uygun erkenci ve verimli çeşitlerin geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar FGA-2019-20749 no'lu proje Sonuç Raporu, Bornova-İzmir.
- Ozturk, G., 2021, Comparison of performances second crop product of some potato clones obtained by crossing, Cukurova 7th International Scientific Researches Conference, 7-8 September, Adana, p. 641-663.
- Öztürk, G., 2022, Determination of Tuber Yields of Potato Clones of Different Crosses Combinations in Menemen Ecological Conditions, İstanbul International Modern Scientific Research Congress, May 06-08, İstanbul, p. 966-973.
- Simmonds, N. W., 1997. A review of potato propagation by means of seed, as distinct from clonal propagation by tubers. *Potato Research*, 40(2), 191-214.
- Yıldırım, M.B., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö. ve Yıldırım, Z., 1991. Melezleme Yoluyla Islah Edilmiş Patates Klonlarının Ege Bölgesine Uyum Yeteneklerinin Tespiti, 89 ZRF/015 no'lu Proje Kesin Raporu
- Yıldırım, M.B. ve Yıldırım, Z., 2002. Patates Islahı ve Biyoteknolojisi, Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitapları, Bornova-İzmir.

CİN MISIRI (*Zea mays everta*) KENDİLENMİŞ HATLARI VE TEK MELEZ KOMBİNASYONLARINDA BAZI AGROMORFOLOJİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Muhammet TARHAN

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ORCID ID: 0009-0004-1478-9951

Faruk TOKLU

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-0405-6912

ÖZET

Bu araştırma 2023 yılında Çukurova koşullarında cin mısırında melez kombinasyonları ve kendilenmiş hatlara ait bazı agromorfolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Arazisinde ana ürün mısır yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Araştırmadan elde edilen verilere göre, cin mısırında melez kombinasyonlara ait özelliklerden patlama hacmi hariç diğer tüm özellikler için istatistiki açıdan önemli fark olduğu saptanmıştır. Cin mısırı melez kombinasyonlarında tepe püskülü çıkarma süresi 73-79 gün, koçan püskülü çıkarma süresi 75-82 gün, bitki boyu 166.0-228.7 cm, sap kalınlığı 17.8-24.2 mm, koçan uzunluğu 14.6-21.9 cm, koçan çapı 27.1-34.3 mm, koçanda dane sayısı 368-677 adet, koçan dane verimi 38.0-93.2 g, bin dane ağırlığı 93.8-156.4 g, dane devimi 134.8-518.0 kg/da, patlama hacmi 24.2-34 cm³/g ve patlamayan dane oranı %0-13 arasında değişim göstermiştir. Dane verimi yönünden 16YC44 x 16CİN10, 16YC21 x 16DANE21, 16YC16 x 16DANE21, 16CİNXX1 x 16YC16, 16CİNXX1 x 16YC44 ve 16CİNXX1 x 16YC21 melez kombinasyonları kontrol çeşidi olan R997 ile aynı istatistiki grup içerisinde ve en yüksek değere sahip oldukları için, bu melez kombinasyonlar üzerinde durulması ve çeşit olarak tescil edilme potansiyeline sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Cin mısırı kendilenmiş hatlarında tepe püskülü çıkarma süresi 76-81 gün, bitki boyu 128.7-177.9 cm, sap kalınlığı 17.3-22.1 mm, koçan boyu 12.6-18.1 cm, koçan dane verimi 8.7-43.5 g, patlama hacmi 5.7-22.7 cm³/g arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Cin mısırı, kendilenmiş hat, melez kombinasyon, agromorfolojik özellikler

DETERMINATION OF SOME AGROMORPHOLOGICAL AND QUALITY TRAITS IN POPCORN (*Zea mays everta*) INBRED LINES AND SINGLE HYBRID COMBINATIONS

ABSTRACT

This research was carried out in 2023, in Çukurova conditions, to determine some agromorphological and quality characteristics of hybrid combinations and inbred lines of corn, according to the randomized block design with three replications during the main crop corn growing season in Çukurova University, Agricultural Faculty, Field Crops Department Research Field..

According to the data obtained in the experiment, it was determined that there was a statistically significant difference in all characteristics of hybrid combinations in pop corn, except popping volume. In pop corn hybrid combinations, days to tasseling is 73-79 days, days to silking is 75-82 days, plant height is 166.0-228.7 cm, stem diameter is 17.8-24.2 mm, ear length is 14.6-21.9 cm., ear diameter 27.1-34.3 mm, number of grains per ear 368-677, grain yield per ear 38.0-93.2 g, thousand grain weight varied between 93.8-156.4 g, grain yield 134.8-518.0 kg/da, popping volume 24.2-34 cm³/g and unpopped grain rate varied between 0-13%. In terms of grain yield, 16YC44 x 16CİN10, 16YC21 x 16DANE21, 16YC16 x 16DANE21, 16CİNXX1 x 16YC16, 16CİNXX1 x 16YC44 and 16CİNXX1 found to be superior combinations and it was concluded that they have the potential to be registered as a variety.

In the pop corn inbred lines, days to tasseling is 76-81 days, plant height 128.7-177.9 cm, stem diameter 17.3-22.1 mm, ear length 12.6-18.1 cm, grain yield per ear 8.7-43.5 g and popping volume varied between 5.7-22.7 cm³/g.

Key Words: Popcorn, inbred line, hybrid combination, agromorphological characteristics

1.GİRİŞ

Buğdaygiller familyasından olan mısır, yedi alt türden oluşmakta ve bunlar; atdişi mısır (*Zea mays indendata*), sert mısır (*Zea mays indurata*), patlak mısır (*Zea mays everta*), şeker mısır (*Zea mays saccharata*), mumlu mısır (*Zea mays ceratina*), unlu mısır (*Zea mays amyloacea*) ve kavuzlu mısır (*Zea mays tunicata*)'dır. Farklı alttürlerle ayrılan mısır çeşitli kullanım alanlarına sahiptir (Elçi ve ark., 1987). Patlak mısır bir diğer adıyla cin mısırın orijin merkezi Amerika kıtası olup sert mısırın mutasyonu ile oluştuğu bildirilmiştir (Ziegler, 2000). Cin mısırını insan beslenmesinde kullanılmakta ve çerezlik olarak tüketilmektedir. İçerisindeki mineral ve vitamin bakımından, tercih edilen bir gıda maddesidir. Tok tutucu ve mide asidini

emme özelliğinden ötürü iyi bir diyet ürünüdür (Ülger, 1998). Cin mısırının daneleri patlama özelliğine sahip ve taneler küçük yapılıdır. Adını da bu küçük taneli yapısından almaktadır. Çerezlik olarak kullanılmasından kaynaklı olarak ülkemizde küçük alanlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır (İdikut ve ark., 2012).

Verim ve kalitenin yüksek olması için cin mısırı üretiminde de diğer mısır gruplarında olduğu gibi melez tohumluğun kullanılması gerekmektedir (Demir, 1990). Ancak cin mısır üreticilerimizin bazıları, melez mısır tohumluğu fiyatının yüksek olması, bilgi eksikliği, küçük alanlarda ekim yapılması, alışkanlıklar ve melez mısır tohumluğa kolay ulaşılmaması gibi nedenlerden dolayı her yıl yeni melez tohum almayıp, ürettikleri koçanlardan seçerek açıkta tozlanan popülasyonları tohumluk olarak kullanmaktadırlar (Uzun, 2021).

Mısır yetiştiriciliğinde kendilenmiş mısır hatları elde etmek en önemli adımlardandır. Bu hatlardan kaliteli hibrit kombinasyonlar elde etmek için bu hatların özelliklerini çok iyi bilmek gerekmektedir. Hibrit mısırların yerel mısırlarla karşılaştırılması sonucunda hibrit olanların veriminin daha yüksek ancak olumsuz hava şartlarında yerel çeşitlerin daha dayanıklı olduğu gözlenmiştir (Özkaynak ve Samancı, 2003; Dwivedi ve ark., 2016). Ülkemizde yapılan cin mısırı tarımında kaliteli ve yerel çeşit sayısının artırılmasında, yüksek tane verimine sahip, ağızda sakız hissi vermeyen ayrıca patlama hacminin yüksek patlamayan tane sayısının düşük olduğu çeşitlerin geliştirilerek yetiştirilmesi büyük önem göstermektedir (Ülger, 1998).

Yukarıda verilen bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı halen bölümümüzde yürütülen cin mısırı ıslah çalışmalarında geliştirilen cin mısırı kendilenmiş hatları ile bu hatların melezlenmesinden elde edilen melez kombinasyonların dane verimi, verim komponentleri ve kalite parametrelerinin belirlenmesidir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak 15 adet melez kombinasyon ve 13 adet kendilenmiş hat kullanılmış ve Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılmış olan cin mısır materyalinin listesi

Melez Kombinasyonlar	Kendilenmiş Hatlar
16YC44 x 16YC21	16CİNXX1
16YC44 x 16YC16	16YC6
16YC44 x 16CİN10	16CİN7
16YC21 x 16CİN10	16YC8
16YC21 x 16DANE21	16CİN10
16YC21 x 16YC16	16YC10
16YC16 x 16DANE21	16YC16
16CİNXX1 x 16DANE21	16YC19
16CİNXX1 x 16YC16	16YC21
16CİNXX1 x 16YC44	16DANE21
16CİNXX1 x 16YC21	16YC25
16CİNXX1 x 16CİN10	16YC44
Elacin (Kontrol)	16YC50
Baharcin (Kontrol)	
R997 (Kontrol)	

Araştırmaya ait arazi çalışmaları 2023 yılında mısırın ana ürün olarak yetiştirildiği sezonda, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı’nda yapılmıştır.

2.2. Deneme Deseni, Ekim ve Bakım İşlemleri

Araştırmada melez kombinasyonlar ve kendilenmiş hatlar tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Melez kombinasyonlara ilişkin araştırmada her parsel 3 m uzunluğunda 3 sıradan, kendilenmiş hatlara ilişkin araştırmada her parsel 2 m uzunluğunda 2 sıradan oluşmuş ve sıra arası 70 cm, sıra üzeri 14 cm olarak düzenlenmiştir. Araştırmanın ekimi, markörle açılan sıralara elle, Mart ayı içerisinde ekim koşulları uygun olduğunda yapılmıştır.

Araştırmada yabancı otlarla mücadele, uygun herbisitler kullanılarak, el çapası ve traktör çapası yardımıyla yabancı otların erken gelişim dönemlerinde yapılmıştır. Bitkilerin ekiminden itibaren çıkış ve gelişim için ilk 3 sulama yağmurlama sulama olarak, bu dönemden sonra damla sulama ile sulamaya devam edilmiştir.

Gübreleme uygulaması, dekara 25 kg saf N, 8 kg P₂O₅ ve 8 kg K₂O olacak şekilde, topraktaki besin maddesi miktarları da göz önüne alınarak yapılmıştır. Fosfor ve potasyumun tamamı ekim öncesi, azotun yarısı ekim öncesi, kalan yarısı da bitkiler 30-40 cm boya ulaştığında verilmiştir.

İncelenen Bitkisel Özellikler

Araştırmada, Uluöz (1965), Anderson ve ark. (1984), Dofing ve ark. (1990), Ülger ve ark. (1998), Gökmen (2004), Kara (2006), Ertaş ve ark. (2009)'nın kullandıkları metotlar uyarınca, tepe püskülü çıkarma süresi (gün), koçan püskülü çıkarma süresi (gün), bitki boyu (cm), bitkide sap kalınlığı (cm), koçan boyu (cm), koçan çapı (mm), koçanda dane sayısı (adet/koçan), koçanda dane ağırlığı (g/koçan), dane verimi (kg/da), bin dane ağırlığı (g), patlama hacmi (cm³/g) ve patlamayan dane oranı (adet) bitkisel özellikleri incelenmiştir.

$$\text{Patlama hacmi (cm}^3\text{/g)} = \frac{\text{Toplam patlama hacmi (cm}^3\text{)}}{\text{Patlatılan ürünün ağırlığı (g)}}$$

$$\text{Patlamayan tane oranı (\%)} = \frac{\text{Patlamamış dane sayısı}}{\text{Toplam dane sayısı}} \times 100$$

Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olan araştırmada elde edilen veriler MSTAT-C istatistik paket programında varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farkın gruplandırması DUNCAN testine göre belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çukurova şartlarında yürütülen araştırmada incelenen 15 adet cin mısırı melez kombinasyonunda tepe püskülü çıkarma süresi (gün), koçan püskülü çıkarma süresi (gün), bitki boyu (cm), bitkide sap kalınlığı (cm), koçan boyu (cm), koçan çapı (mm)'na ilişkin ortalama değerler ile Duncan testine göre elde edilen gruplar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'den melez kombinasyonlarda tepe ve koçan püskülü çıkarma süresinin en uzun 16YC44 x 16YC21 melez kombinasyonunda, en kısa ise 16CİNXX1 x 16CİN10 melez kombinasyonlarından elde edildiği, diğer melez kombinasyonların ise anılan özellikler yönünden bu iki melez kombinasyon arasında yer aldığı görülmektedir. Bitki boyunun 166,0-228,7 cm arasında değiştiği, en yüksek bitki boyunun Baharcin kontrol çeşidinde saptandığı, sap kalınlığının 17,8-24,2 mm arasında değiştiği, en büyük sap kalınlığının 16CİNXX1 x 16YC16 melez kombinasyonundan elde edildiği aynı çizelgeden görülmektedir. Koçan uzunluğunun melez kombinasyonlarda 14,6-21,9 cm arasında değiştiği, en yüksek koçan uzunluğunun Baharcin kontrol çeşidinde saptandığı belirlenmiştir. En yüksek koçan çapı 16YC44 x 16CİN10 melez kombinasyonunda 34,3 mm olarak saptanmıştır.

Tablo 2. Cin mısıırı melez kombinasyonlarında tepe püskülü çıkarma süresi (gün), koçan püskülü çıkarma süresi (gün), bitki boyu (cm), bitkide sap kalınlığı (mm), koçan boyu (cm), koçan çapı (mm) ilişkin ortalama değerler

Melez Kombinasyonlar	TPÇS	KPÇS	BB	SK	KU	KÇ
16YC44 x 16YC21	79 A**	82 A**	166.0 E**	18.5 FG**	14.6 H**	30.1 B-F**
16YC44 x 16YC16	75 BC	79 B	198.7 C	19.1 D-G	19.6 B-E	33.1 AB
16YC44 x 16CİN10	74 CD	77 CD	194.7 C	21.2 B-E	19.1 C-E	34.3 A
16YC21 x 16CİN10	74 CD	76 DE	181.3 D	18.8 E-G	18.4 EF	29.3 D-F
16YC21 x 16DANE21	74 CD	77 CD	202.3 BC	21.7 A-D	20.6 A-C	30.9 A-E
16YC21 x 16YC16	75 BC	79 B	203.3 BC	22.5 A-C	21.0 AB	29.5 C-F
16YC16 x 16DANE21	74 CD	76 DE	202.7 BC	20.6 C-F	18.7 D-F	32.3 A-D
16CİNXX1 x 16DANE21	75 BC	78 BC	175.7 DE	20.5 C-G	16.0 GH	27.8 EF
16CİNXX1 x 16YC16	75 BC	79 B	202.3 BC	24.2 A	19.3 B-E	33.7 A
16CİNXX1 x 16YC44	74 CD	78 BC	211.0 B	22.0 A-C	19.8 B-E	32.8 A-C
16CİNXX1 x 16YC21	74 CD	78 BC	200.3 BC	18.8 E-G	20.2 B-D	27.1 F
16CİNXX1 x 16CİN10	73 D	76 DE	180.0 D	17.8 G	17.2 FG	31.4 A-D
Elacin	73 D	75 E	203.0 BC	21.3 B-E	20.5 A-C	33.7 A
Baharcin	76 B	79 B	228.7 A	22.8 A-C	20.5 A-C	33.6 AB
R997	75 BC	78 BC	211.3 B	23.9 AB	21.9 A	31.8 A-D
Ortalama	75	78	197.4	20.9	19.2	31.4

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark *: 0.05, **: 0.01 düzeyinde önemsizdir.

TPÇS: Tepe püskülü çıkış süresi, KPÇS: Koçan püskülü çıkış süresi, BB: Bitki boyu, SK: Sap kalınlığı, KU: Koçan uzunluğu, KÇ: Koçan çapı

Çukurova şartlarında yürütülen araştırmada incelenen 15 adet cin mısırı melez kombinasyonunda koçanda dane sayısı (adet/koçan), koçanda dane ağırlığı (g), dane verimi (kg/da), bin dane ağırlığı (g), patlama hacmi (cm³/g) ve patlamayan dane oranı (adet)'na ilişkin ortalama değerler ile Duncan testine göre elde edilen gruplar Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'ün incelenmesinden, melez kombinasyonlarda koçanda tane sayısının 368-677 adet arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En yüksek koçanda dane sayısının Elacin çeşidinde saptandığı, en yüksek koçanda dane ağırlığının (93,2 g) 16YC44 x 16CİN10 melez kombinasyonunda, en yüksek dane veriminin 16YC44 x 16CİN10, 16YC21 x 16DANE21, 16CİNXX1 x 16YC16, 16CİNXX1 x 16YC21 melez kombinasyonları ve R997 kontrol çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Aynı tablodan bin dane ağırlığının 93,8-156,4 g arasında değiştiği, en yüksek 16YC44 x 16CİN10 melez kombinasyonundan elde edildiği, patlama hacmi yönünden melez kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamakla birlikte en yüksek 16YC44 x 16YC16 melez kombinasyonu ile Baharcin kontrol çeşidinde saptandığı belirlenmiştir. En yüksek patlamayan dane oranı 16YC44 x 16YC21 melez kombinasyonunda saptanmıştır.

Tablo 3.Cin mısıırı melez kombinasyonlarında koçanda dane sayısı (adet/koçan), koçanda dane ağırlığı (g/koçan), dane verimi (kg/da), bin dane ağırlığı (g), patlama hacmi (cm³/g) ve patlamayan dane oranına (adet) ilişkin ortalama değerler

Melez Kombinasyonlar	KDS	KDA	DV	BDA	PH	PDO
16YC44 x 16YC21	368 E**	47.1 D**	134.8 C**	133.0 B-D**	26.6	13.0 A**
16YC44 x 16YC16	604 A-D	80.9 A-C	381.6 AB	137.4 BC	34.0	1.0 B-D
16YC44 x 16CİN10	587 CD	93.2 A	421.3 A	156.4 A	28.0	1.7 BC
16YC21 x 16CİN10	583 CD	73.2 BC	250.7 BC	128.7 C-E	24.2	0.0 D
16YC21 x 16DANE21	630 A-D	75.6 A-C	424.3 A	125.3 C-E	29.4	0.3 CD
16YC21 x 16YC16	598 A-D	75.5 A-C	379.2 AB	124.5 C-E	33.7	0.0 D
16YC16 x 16DANE21	650 A-C	68.8 C	413.5 A	104.5 FG	31.7	0.0 D
16CİNXX1 x 16DANE21	385 E	38.0 D	145.8 C	93.8 G	28.1	0.0 D
16CİNXX1 x 16YC16	629 A-D	87.4 A-C	420.7 A	127.8 C-E	33.1	0.0 D
16CİNXX1 x 16YC44	577 CD	82.2 A-C	413.9 A	151.2 AB	29.2	1.0 B-D
16CİNXX1 x 16YC21	561 D	72.7 BC	443.1 A	136.3 BC	25.7	0.3 CD
16CİNXX1 x 16CİN10	579 CD	68.8 C	380.3 AB	110.2 E-G	24.4	0.0 D
Elacin	677 A	89.9 AB	371.3 AB	136.2 BC	32.0	2.0 B
Baharcin	594 B-D	91.2 AB	400.5 AB	137.5 BC	34.0	1.0 B-D
R997	672 AB	79.1 A-C	518.0 A	114.3 D-F	33.5	0.0 D

Ortalama	580	74.9	366.6	127.8	29.9	1.4
-----------------	-----	------	-------	-------	------	-----

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark *: 0.05, **: 0.01 düzeyinde önemsizdir.

KDS: Koçanda dane sayısı, KDA: Koçanda dane ağırlığı, DV: Dane verimi, BDA: Bin dane ağırlığı, PH: Patlama hacmi, PDO: Patlamayan dane oranı

Çukurova şartlarında yürütülen araştırmada incelenen 13 adet cin mısırı kendilenmiş hattında tepe püskülü çıkarma süresi (gün), bitki boyu (cm), sap kalınlığı (mm), koçan uzunluğu (cm), koçan dane verimi (g) ve patlama hacmi (cm³/g)'ne ilişkin ortalama değerler ile Duncan testine göre elde edilen gruplar Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4'ün incelenmesinden, ortalama tepe püskülü çıkış süresinin 78 gün olduğu, en düşük 16XX1 ve 16CİN7, en yüksek 16YC10 kendilenmiş hatlarında; ortalama bitki boyunun 155 cm, en yüksek 16YC6, en düşük 16YC19 kendilenmiş hattında saptandığı görülmektedir. Aynı çizelgeden ortalama sap kalınlığının 19 mm olduğu, en yüksek 16YC6, en düşük 16YC8 kendilenmiş hattında saptandığı, en uzun koçana sahip hattın 16YC6, en kısa ise 16YC8 olduğu, ortalama koçan dane veriminin 22,9 g, en düşük 16YC8, en yüksek 16YC44 hatlarından elde edildiği, en yüksek patlama hacminin 22,7 (cm³/g) ile 16YC44 hattında saptandığı görülmektedir. Benzer konuda yürütülen araştırmalarda Mısır bitkisinde tepe püskülü çıkarma süresinin genotiplere bağlı olarak farklılık gösterdiği (Kün ve Emekler, 1987; Sencer, 1988), Kahramanoğlu (2021) mısır genotiplerinin ortalama bitki boyunun 174,86 cm, en yüksek bitki boyunun 210,20 cm ile 237A1K05, en düşük ise 161,23 cm ile 5YTR1305 popülasyonunda gözlemlendiğini bildirmiştir.

Tablo 4. Cin mısırı kendilenmiş hatlarında tepe püskülü çıkarma süresi (gün) bitki boyu (cm), sap kalınlığı (mm), koçan boyu (cm), koçan dane verimi (g) ve patlama hacmine g/cm³) ilişkin ortalama değerler

Melez Kombinasyonlar	TPÇS	BB	SK	KU	KDV	PH
16CİNXX1	76 D**	169.2 AB**	20.3 A-C**	14.5 CD**	24.8 B-D**	18.3 AB**
16YC6	78 BC	177.9 A	22.1 A	18.1 A	22.2 B-E	20.5 AB
16CİN7	76 D	130.1 D	18.4 DE	15.3 BC	18.2 C-F	10.3 CD
16YC8	79 B	172.8 AB	17.3 E	12.6 D	8.7 F	15.3 BC
16CİN10	78 BC	129.5 D	17.6 E	15.2 B-D	31.2 B	21.7 AB
16YC10	81 A	152.2 C	21.3 AB	17.2 AB	23.3 B-D	18.7 AB
16YC16	79 B	165.2 B	19.8 B-D	15.5 BC	23.7 B-D	19.0 AB
16YC19	77 CD	128.7 D	18.0 DE	14.0 CD	29.4 BC	18.5 AB
16YC21	78 BC	152.3 C	18.7 C-E	15.3 B-D	25.3 B-D	5.7 D
16DANE21	77 CD	153.1 C	17.7 E	13.9 CD	11.1 EF	11.7 C
16YC25	77 CD	166.9 AB	18.1 DE	14.9 B-D	23.0 B-D	15.7 BC
16YC44	78 BC	170.7 AB	19.9 B-D	14.5 CD	43.5 A	22.7 A
16YC50	78 BC	147.0 C	18.2 DE	12.9 CD	13.6 D-F	18.7 AB
Ortalama	78	155.0	19.0	14.9	22.9	16.7

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark *: 0.05, **: 0.01 düzeyinde önemsizdir.

TPÇS: Tepe püskülü çıkış süresi, BB: Bitki boyu, SK: Sap kalınlığı, KU: Koçan uzunluğu, KDV: Koçan dane verimi, PH: Patlama hacmi

Cin mısırında hem bitki boyu hem de çiçeklenme süresi yönünden genetik ve çevre faktörleri etkili olmaktadır. Sap kalınlığı cin mısırında yatma yönünden önemli olup, kalın saplı çeşit ve hatlar tercih edilmektedir. Konu ile ilgili yürüttüğü araştırmada ; Ertop (2022), cin mısıri genotiplerinde sap kalınlığı değerlerinin 18,2-20,8 mm; Al ve ark. (2023) 11,91-20,20 mm ve Üzümbağı (2023) 15,33-29,68 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Koçanda dane sayısı ve koçan dane verimi özellikleri cin mısırında önemli verim komponentleri olup, konu ile ilgili yürüttükleri araştırmada Kahramanoğlu (2021), koçanda dane sayısının 425-598 adet arasında değiştiğini, Ertop (2022) koçan dane veriminin 30,4-61,7 g; Üzümbağı (2023) ise 21,14-105,02 g arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Anderson, E. L.; Kamprath, E. J.; Moll, R. H., 1984. "Nitrogen Fertility Effects on Accumulation, Remobilization, and Partitioning of Nitrogen and Dry Matter in Corn Genotypes Differing in Prolificacy". *Agronomy Journal*, 76:397-404.
- Demir, İ. (1999). Genel Bitki Islahı Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. *Ofset Basımevi*, 367.
- Dofing, S.M., Thomas-Compton, M.A., Buck, J.S., 1990. Genotype x popping method interaction for expansion volume in popcorn. *Crop Science*, 30, 62-65.
- Dwivedi S.L, Ceccarelli, S., Blair, M.W., Upadhyaya. H.D., Are, A.K., Ortiz, R., 2016. Landrace Germplasm for Improving Yield and Abiotic Stress Adaptation. *Trends in Plant Science*, 21(1): 31-42
- Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö., & Geçit, H. H. 1987. Tarla Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak.
- Ertaş, N., S. Soylu and N. Bilgiçli, 2009. Effect of kernel properties and popping methods on popcorn quality of different corn cultivars. *J. of Food Engin.* 32:478-496.
- Ertop, E., 2022. Cin Mısırında F₁ Döl Kuşağı ile Açıkta Tozlanan Popülasyonları ve Bunların Karışımından Elde Edilen Popülasyonların Bazı Agromorfolojik Karakterler ve Dane Patlama Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Al, F., Öztürk, E., Akay, H., Sezer, İ. 2023. Determination of Yield and Yield Components of Popcorn (*Zea mays* L. everta) Genotypes. *Black Sea Journal of Agriculture*, 6(5), 492-499.
- Gökmen, S. 2004. Effects of moisture content and popping method on popping characteristics of popcorn. *Journal of Food Engineering*, 65(3), 357-362.
- İdikut, L., Yılmaz, A., Yürürdurmaz, C., & Çölkesen, M. 2012. Yerel cin mısırı genotiplerinin morfolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 63-69.
- Kara, B., 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Verim ve Verim Özellikleri ile Azot Alım ve Kullanım Ekinliğinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 162s. Adana.
- Kün, E., Emeklier, Y., 1987. İklim Faktörleri Bakımından Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 1-9, Ankara.
- Özkaynak, E., Samancı, B., 2003. Cin Mısır (*Zea mays* everta Sturt.) Hatlarının ve Yoklama Melezlerinin Verim ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1):35-42.
- Sencer, O., 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. C.Ü. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları, 6, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 3, Tokat.
- Uluöz, M., 1965. Buğday Unu ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:57. İzmir
- Uzun, T., 2021. Cin Mısırının F₁ ve F₂ Generasyonlarında Verim, Verim Unsurları, Kalite ile Bazı Morfolojik ve Fenolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Ülger, A.C., 1998. Farklı Azot Dozu ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Patlak Mısırdaki (*Zea mays* everta Sturt.) Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1):155-164.
- Ülger, A.C., 1998. Farklı Azot Dozu ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Patlak Mısırdaki (*Zea mays* everta Sturt.) Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1):155-164.
- Üzümbağı, B., 2023. Cin Mısırında (*Zea Mays* Everta) Çift Melez Popülasyonlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Ziegler, K. E. 2000. Popcorn. In *Specialty corns* (pp. 211-246). CRC press.

**ÇUKUROVA KOŞULLARINDA DANELİK MISIR (*Zea mays indentata* Sturt.)
ÇEŞİTLERİNDE BAZI AGROMORFOLOJİK ÖZELLİKLER İLE KALİTE
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Serkan YAĞBASANLAR

Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

ORCID ID: 0009-0002-3937-0917

Faruk TOKLU

Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

ORCID ID: 0000-0002-0405-6912

ÖZET

Bu çalışma, farklı tohumculuk firmalarından sağlanan ve Çukurova Bölgesinde birinci ürün koşullarında yaygın olarak yetiştirilen 20 adet at dişi melez mısır çeşidinin bazı agromorfolojik özellikleri ile kalite parametrelerini belirlemek amacıyla 2023 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Araştırmada, incelenen çeşitler arasında tepe püskülü çıkarma süresi, bitki boyu, koçanda dane sayısı, dane verimi ve dane nişasta içeriği bakımından istatistiki düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır.

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, dane verimi bakımından P0937 (1417.0 kg/da) ve LG30701 (1416.0 kg/da); nişasta bakımından DKC6980 (% 71.90) ve P0937 (% 71.87) çeşitlerinin önerilmesi uygun görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Danelik mısır, agromorfolojik özellikler, kalite parametreleri

**DETERMINATION OF AGROMORPHOLOGICAL AND QUALITY TRAITS OF
DENT CORN VARIETIES (*Zea mays indentata* Sturt.) GROWN IN ÇUKUROVA
CONDITIONS**

ABSTRACT

In this study, 20 dent corn hybrid varieties provided by the private seed companies which were commonly grown in Çukurova Region Conditions were grown on the field of Çukurova University, Research and Application farm according to Randomised Complete Block Design with three replications to evaluate agromorphological and quality traits in 2023 crop season.

According to results of the experiment, all genotypes were statistically significant for tasseling period, plant height, number of grains per ear, grain yield and starch content.

According to the findings of this research, it was determined that it was deemed appropriate to recommend P0937 (1417.0 kg/da) and LG30701 (1416.0 kg/da) in terms of grain yield. ; DKC6980 (71.90%) and P0937 (71.87%) in terms of starch.

KeyWords: Dent corn, agromorphological traits, quality

1.GİRİŞ

Ülkemizde mısır üretiminin yeterli olmaması, mısır kullanım alanlarının genişliği, mısıra dayalı sanayinin gelişen bir sanayi olması, ürünlerinin diğer sektörler için ara madde olması, ülkemizin coğrafi konumu nedeniyle mısır ve mısıra dayalı ürünlerde ihracat potansiyelinin bulunması, mısıra dayalı sanayi sektörünün büyük oranda yabancı sermayeye dayalı olması ve Türkiye'ye yabancı sermaye akışını sağlayacak sektörlerden birisi olması gibi temel nedenlerle, ülkemiz açısından mısır tarımının önemi her geçen gün artmaktadır (Vartanlı ve Emeklier, 2007). Türkiye'de sanayinin ihtiyacını karşılamak için mısırın yeterli miktarda ve uygun kalitede üretilmesi gerekmektedir. Ülkemizde mısır üretimini artırmak için yapılması gereken çalışmaların başında bölgelerin ekolojik koşullarına uygun çeşitlerin seçimi, bu çeşitlerin üretiminde kaliteli tohumluk kullanılması ve üretimde melez çeşitlerin yaygınlaştırılması gelmektedir.

Günümüzde yerli ve yabancı firmalar tarafından yüzlerce hibrit mısır çeşidi üretilerek üreticiye sunulmaktadır. Çeşit sayısının fazla olması, mısır üreticilerini çeşit seçiminde zorlamaktadır. Farklı bölgelerdeki tüm üreticiler için en uygun olarak tanımlanabilecek tek bir çeşit söz konusu olamaz. Her üretici kendi koşullarına uygun en iyi çeşidi seçmek durumundadır. Çeşit seçiminde olgunlaşma süresi, koçan özelliği, dane yapısı, dane rengi, sömek rengi, danenin teknolojik özellikleri, yatmaya, hastalık ve zararlılara, soğuk ve sıcakta dayanıklılık, ekim sıklığına tepki ve verim gibi faktörler dikkate alınmalıdır (Vartanlı, 2006). Dünyada ve ülkemizde yapılan ıslah çalışmalarıyla ana ürün veya ikinci ürün, dane ürünü veya silajlık olarak yüksek verimli çok sayıda melez mısır çeşitleri geliştirilmiştir. Mısırdaki verim, ıslah çalışmalarıyla geliştirilen genetik yapıya ve ekolojilere göre değişmektedir. Bu nedenle, farklı ekolojik bölgelerde yüksek verimlere ulaşabilmek için, melez mısır çeşitlerinin performanslarının yetiştirilmesi düşünülen bölgelerde belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada; Çukurova koşullarında yaygın olarak ekilen 20 ticari danelik mısır çeşidinin agromorfolojik özellikler ile kalite parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Bu çalışma 2023 yılı mısır yetiştirme sezonunda Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı, taşınmış ana materyalden oluşmasından dolayı toprak oluş işlemlerinden zamanın etkileri belirgin bir şekilde görülmektedir. A ve C horizonlarından oluşmuş genç bir topraktır. Deneme alanının

yer aldığı toprak serisi, Menzilat Serisi olup, toprak serileri içerisindeki oranı %10.5'tir. Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen tipik bir Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir.

Araştırmada, farklı tohumculuk firmalarından temin edilen ve Çukurova Koşullarında yaygın olarak yetiştirilen 20 adet danelik mısır çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Bu çeşitlere ilişkin bilgiler Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Materyal Olarak Kullanılan Danelik Mısır Çeşitleri

SIRA NO	ÇEŞİT ADI	FİRMA ADI
1	LG31642	LIMAGRAIN
2	LG30500	LIMAGRAIN
3	LG30685	LIMAGRAIN
4	LG30701	LIMAGRAIN
5	LG30692	LIMAGRAIN
6	LG30597	LIMAGRAIN
7	SY Gladius	SYGENTA TOHUM SANAYİ
8	DKC6664	DEKALB
9	DKC6980	DEKALB
10	P1574	PİONEER TOHUMCULUK A.Ş.
11	P2085	PİONEER TOHUMCULUK A.Ş.
12	P2105	PİONEER TOHUMCULUK A.Ş.
13	P1241	PİONEER TOHUMCULUK A.Ş.
14	P0573	PİONEER TOHUMCULUK A.Ş.
15	P0937	PİONEER TOHUMCULUK A.Ş.
16	KWSKONTIGOS	KWS TÜRK TARIM TİCARET A.Ş.
17	75MAY75	MAY TOHUMCULUK
18	77MAY35	MAY TOHUMCULUK
19	M14G90	MAY TOHUMCULUK
20	M16G76	MAY TOHUMCULUK

2.2. Deneme Deseni, Ekim ve Bakım İşlemleri

Araştırma kapsamında 20 adet at dişi hibrit mısır çeşidinin tohumları 14 Mart 2023 tarihinde sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 18 cm olacak şekilde, 5 m uzunluğundaki sıralara, elle ekilmiştir. Araştırmaya konu olan deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede her bir parsel 4 sıradan oluşmaktadır. Yapılan toprak analizlerine göre dekara 25 kg saf azot, 10 kg P₂O₅ ve 10 kg K₂O olacak şekilde, azotun yarısı ile fosforun tamamı ekimle birlikte tabana, azotun diğer yarısı da bitkiler 20-25 cm boya ulaştığında sıra aralarına gübreleme aleti ile verilmiştir.

Yabancı otlarla mücadele, traktör çapalaması, gerek duyulduğunda elle çapalama ve uygun herbisitler (Guardian vb.) kullanılarak yapılmıştır. Muhtelif zamanlarda yaprak, sap ve koçan kurduna karşı pülverizatörle ilaçlama yapılmıştır. Bitkinin vegetasyon süresi boyunca bitkinin su ihtiyacına göre damla sulama yapılarak bitkinin su ihtiyacı karşılanmıştır. Hasat işlemi elle yapılmış, her parselde parsel başından ve sonundan 1m'lik kısım hariç, ortadaki iki sıradan rastgele seçilen 15 koçan elle hasat edilmiştir. Ortadaki iki sıradaki diğer bitkilerin koçanları koparılmış ve kabukları soyularak koçanlar harmanlama makinesinde harmanlanmıştır. Böylece 2 sıradan elde edilen dane ağırlığı, dekara çevrilerek dane verimi belirlenmiştir.

İncelenen Bitkisel Özellikler

Araştırmada, Anderson ve ark. (1984), Ülger ve ark. (1997), Kara (2006),nın kullandıkları metotlar uyarınca, tepe püskülü çıkarma süresi (gün), bitki boyu (cm), koçan çapı (mm), koçanda dane sayısı (adet/koçan), dane verimi (kg/da), nişasta oranı (%) özellikleri incelenmiştir.

Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olan araştırmada elde edilen veriler MSTAT-C istatistik paket programında varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farkın gruplandırması DUNCAN testine göre belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çukurova koşullarında 2023 yılında birinci ürün koşullarında yetiştirilen danelik 20 melez mısır çeşidinin tepe püskülü çıkarma süresi (gün), bitki boyu (cm), koçan çapı (mm), koçanda dane sayısı (adet), dane verimi (kg/da) ve nişasta oranına (%) ilişkin ortalama değerler ile Duncan testine göre elde edilen gruplar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.Danelik Mısır Çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma süresi (gün), bitki boyu (cm), koçan çapı (mm), koçanda dane sayısı (adet), dane verimi (kg/da) ve nişasta oranına (%) ilişkin ortalama değerler

Danelik mısır çeşitleri	TPÇS	BB	KÇ	KDS	DV	NO
LG31642	62.33 def **	272.0 bc**	46.25	570.0 b-f **	1157.0 a- g**	71.23 a- d**
LG30500	61.00 f	279.0 ab	44.13	647.1 ab	931.6 c-g	70.23 b- e
LG30685	65.33 a	251.0 f	47.88	572.9 b-f	1155.0 a-g	70.60 a- e
LG30701	61.67 ef	275.0 abc	48.11	591.4 a-e	1416.0 a	71.00 a- e
LG30692	62.33 def	277.7 ab	43.42	530.9 ef	1140.0 a-g	70.13 cde
LG30597	63.33 cd	272.3 bc	44.39	612.0 a-e	974.7 b-g	71.53 abc
SY Gladius	65.00 ab	268.7 b-f	47.04	493.5 f	1216.0 a-f	71.60 ab
DKC6664	62.00 def	271.0 bcd	44.78	605.3 a-e	934.6 c-g	70.83 a- e
DKC6980	64.33 abc	258.3 c-f	46.24	644.7 ab	1348.0 ab	71.90 a
P1574	63.00 cde	252.3 ef	45.58	579.7 b-e	1308.0 a-d	71.23 a- d
P2085	64.00 abc	266.7 b-f	48.02	669.8 a	1317.0 abc	71.50 abc
P2105	63.67 bc	290.3 a	44.96	610.9 a-e	767.5 g	70.83 a- e
P1241	61.33 f	271.3 bcd	42.11	666.4 a	968.1 b-g	69.80 e
P0573	61.00 f	274.3 abc	45.56	617.5 a-d	879.1 fg	70.67 a-

						e
P0937	62.00 def	252.7 def	47.03	671.9 a	1417.0 a	71.87 a
KWSKONTIGOS	64.00 abc	268.7 b-f	45.48	606.1 a-e	903.6 efg	70.03 de
75MAY75	62.00 def	263.3 b-f	42.84	619.5 abc	1168.0 a-g	70.77 a- e
77MAY35	65.00 ab	268.7 b-f	43.85	534.5 def	1300.0 a-e	71.30 a- d
M14G90	63.33 cd	271.3 bcd	42.65	546.5 c-f	908.8 d-g	71.43 a- d
M16G76	64.33 abc	270.7 b-e	44.66	573.3 b-f	869.5 fg	71.70 a
Ortalama	63.05	268.8	45.25	598.2	1103.9	71.01

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark *: 0.05, **: 0.01 düzeyinde önemsizdir.

TPÇS: Tepe püskülü çıkış süresi, BB: Bitki boyu, KÇ: Koçan çapı, KDS: Koçanda dane sayısı, DV: Dane verimi, NO: Nişasta oranı

Tablo 2'den denemede yer alan 20 danelik mısır çeşidinin tepe püskülü çıkarma süreleri arasındaki fark istatistiki düzeyde ($p \leq 0.01$) önemli olmuştur. Tüm çeşitlerin ortalama tepe püskülü çıkarma süresi 63.05 gün olup çeşitlere göre 61.00-65.33 gün arasında değişmiştir. En kısa tepe püskülü çıkarma süresi 61.00 gün ile LG30500 ve P0573 çeşitleri ile 61.33 gün ile P1241 çeşitlerinden elde edilirken, en uzun tepe püskülü çıkarma süresi 65.33 gün ile LG30685 çeşidinden elde edilmiştir. Mısır çeşitlerinin bitki boyları arasındaki fark istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Ortalama bitki boyu 268.8 cm olup çeşitlere göre 251.0-290.3 cm arasında değişmiştir. İncelenen çeşitler arasında en kısa boylu olanlar LG30685 (251.0 cm), P1574 (252.3 cm) ve P0937 (252.7 cm) iken uzun boylu olanlar P2105 (290.3 cm), LG20500 (279.0 cm), LG30692 (277.7 cm) çeşitleridir. İncelenen mısır çeşitlerinin koçan çapları arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir. Mısır çeşitlerinin ortalama koçan çapı 45.25 mm gün olup çeşitlere göre 42.11-48.11 mm arasında değişmiştir. İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte bu araştırmada P1241 (42.11 mm), M14G90 (42.65 mm) ve 75MAY75 (42.84 mm) çeşitlerinde koçan çapı düşük, LG30701 (48.11 mm), P2085 (48.02 mm) ve LG30685 (47.88 mm) çeşitlerinde ise koçan çapı yüksek olmuştur. Koçanda dane sayısı bakımından denemede yer alan danelik mısır çeşitleri arasındaki fark

istatistiki olarak önemli olmuştur. Mısır çeşitlerinin koçanda ortalama dane sayısı 598.2 adet olup çeşitlere göre 493.5-671.9 adet arasında değişmiştir. İncelenen çeşitler arasında koçanda yüksek dane sayısına sahip çeşitler P0937 (671.9 adet), P2085 (669.8 adet) ve P1241 (666.4 adet) çeşitleri iken SY Gladius (493.5 adet), LG30692 (530.9 adet) ve 77MAY 35 (534.5 adet) çeşitlerinde koçanda dane sayısı düşük olmuştur. Önemli bir verim unsuru olan koçanda dane sayısı bakımından P0937 ve P2085 çeşitleri dikkati çekmektedir. Dane verimi bakımından denemede yer alan danelik mısır çeşitleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuştur. Denemede yer alan mısır çeşitlerinin ortalama dane verimi 1103.9 kg/da olup çeşitlere göre 767.5-1417.0 kg/da arasında değişmiştir. İncelenen çeşitler arasında düşük dane verimleri P2105 (767.5 kg/da), M16G76 (869.5 kg/da) ve P0573 (879.1 kg/da) çeşitlerinden elde edilirken, yüksek dane verimleri P0937 (1417.0 kg/da), LG30701 (1416.0 kg/da), DKC6980 (1348.0 kg/da), P2085 (1317.0 kg/da), P1574 (1308.0 kg/da) ve 77MAY35 (1300.0 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, incelenen melez mısır çeşitleri içerisinde dane verimi bakımından P0937 ve LG30701 çeşitleri dikkati çekmektedir. Nişasta oranı bakımından mısır çeşitleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuştur. İncelenen tüm mısır çeşitlerinin ortalama nişasta oranı % 71.01 olup çeşitlere göre %69.80-71.90 arasında değişmiştir. İncelenen çeşitler arasında düşük nişasta oranları P1241 (%69.80), KWSKONTIGOS (%70.03), LG30692 (%70.13) ve LG30500 (%70.23) çeşitlerinden elde edilirken, yüksek nişasta oranları DKC6980 (%71.90), P0937 (%71.87), M16G76 (%71.70) ve SY Gladius (%71.60) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen tepe püskülü çıkarma süresi değerleri (61-63 gün), Babaoğlu (2003), Akan (2017) ve Kahraman ve ark. (2021) tarafından elde edilen değerlere benzerlik göstermektedir. Buna karşın elde ettiğimiz değerler Cerit ve ark. (2011) ve Öktem ve Toprak (2013)'ün bildirdikleri değerlere göre daha kısa, Kapucu (2016) ve Saygı ve Toklu (2016)'nın bildirdikleri değerlere göre daha uzundur.

Bu çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri (251-290 cm), Vartanlı ve Emeklier (2007), Saygı ve Toklu (2016), Akan (2017) ve Kahraman ve ark. (2021)'nin araştırma bulgularına benzer; buna karşın Öktem (1993), Cerit ve ark. (2011) ve Öktem ve Toprak (2013)'ün bildirdikleri değerlerden daha yüksektir. Koçan dane verimi yönünden elde edilen bulgular, Çetin (1996), Gözübenli ve ark. (1997), Turgut ve ark. (2003), Cerit ve ark. (2011), Özata ve Kapar (2013), Şahin ve Kara (2021), Kahraman ve ark. (2021) ve Ulus ve Koca (2023) tarafından bildirilen değerlere benzerdir. Ancak Vartanlı ve Emeklier (2007), bulgularımızdan

daha yüksek değerler bildirmişlerdir. Bu denemeden elde edilen nişasta oranı değerleri, İdikut ve ark. (2020)'nın Kahramanmaraş koşullarında hibrid mısır çeşitlerinin nişasta oranının %65.5-69.6, arasında değiştiğini bildirdikleri değerlere benzer ancak Dumrul-Çağlayan (2015) ve Sabancı (2016)'nın bildirdikleri değerlere göre daha yüksektir.

KAYNAKLAR

- Anderson, E. L.; Kamprath, E. J.; Moll, R. H., 1984. "Nitrogen Fertility Effects on Accumulation, Remobilization, and Partitioning of Nitrogen and Dry Matter in Corn Genotypes Differing in Prolificacy". *Agronomy Journal*, 76:397-404.
- Akan, S., 2017. Muş İli Ekolojik Şartlarına Uygun Tane Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 87 s.
- Babaoğlu, M., 2003. Farklı kökenli mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin çeşitli agronomik ve kalite karakterleri bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. Trakya Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Cerit, İ., Bolat, A., Uçak, A., Türkay, M.A., Sarıhan, H., 2011. Bazı at dişi mısır çeşitlerinde dane verimi ve bazı tarımsal özelliklerinin saptanması. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 449-452, Bursa.
- Çetin, Ö., 1996. Harran ovası koşullarında ikinci ürün mısır su gereksinimi. Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araşt. Enst. Müd. Yay. No: 90, Rapor Serisi No: 63, 46 s.
- Dumral-Çağlayan, N.H., 2015. Farklı Çinko Dozlarının Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşitlerinde Verim Ve Tane Kalitesi Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Gözübenli, H., Ülger, A.C., Kılınç., M. Şener, O., Karadavut, U., 1997. Hatay Koşullarında II. Ürün Tarımına Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22 - 25 Eylül 1997 Samsun, 153-157.
- İdikut, L., Ekinci, M., Gençoğlu, C., 2020. Hibrid Mısır Çeşitlerinin Koçan Özellikleri ve Tane Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(2) 142-153.
- Kara, B., 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Verim ve Verim Özellikleri ile Azot Alım ve Kullanım Ekinliğinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 162s. Adana.
- Kahraman, Ş., Atakul, Ş. ve Kılınç, S., 2021. Diyarbakır Ana Ürün Şartlarında Bazı Tane Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, Cilt 10, Sayı 2, 138 – 144.
- Kapucu, A., 2016. Çeşit adayları at dişi hibrid mısırların Çankırı ve Kızılırmak şartlarında agronomik performanslarının belirlenmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Öktem, A., 1993. Çukurova koşullarında II. ürün olarak denenen mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L.) tane verimi ile verime etkili bazı tarımsal özellikler ile bu özellikler arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana
- Öktem, A., Toprak, A., 2013. Çukurova koşullarında bazı atdişi mısır genotiplerinin verim ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *H.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (4) 15-24, Şanlıurfa.
- Özata, E., Kapar, H., 2013. Atdişi mısır yoklama melezlerinin verim ve bazı verim öğeleri. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi s:441-444, Bursa.
- Sabancı, S., 2016. Ege Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Uni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 58 s.
- Saygı, M., Toklu, F., 2016. Çukurova koşullarında yetiştirilen bazı atdişi mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) çeşitlerinin önemli bitkisel karakterler, verim bileşenleri ve dane verimi yönünden değerlendirilmesi. *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 34-3 :163-172.
- Şahin, M., Kara, B., 2021. Burdur Koşullarına Uygun Tane Mısır Çeşit Performanslarının Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Science and Engineering*, Volume 3, Issue 2, 87 – 90.

- Turgut, İ., Duman, A., Balcı, A., 2003. Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata sturt.*) Hatlarının Yoklama Melezlerinde Verim ve Verim Ögeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği. V. Tarla Bitkileri Kongresi I:67–72.
- Ulus, G., Koca, Y.O., 2023. Mısır (*Zea mays L.*) Çeşitlerinin Menemen Koşullarında Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 22512263.
- Vartanlı, S., 2006. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Vartanlı, S. ve Emeklier, H.Y., 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (3): 195-202.

TARIM SEKTÖRÜNDE ROBOT KULLANIMI İLE GELEN TEKNOLOJİK İNOVASYONUN SAĞLIK VE GÜVENLİĞİ TEHDİT EDEN RİSKLERİ ÖNLEMEDEKİ ETKİSİNİN AHP YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

Güler AKSÜT

Milli Eğitim Bakanlığı, TOKİ Mevlana İlkokulu, 66100 Yozgat

ORCID ID: 0000-0002-3637-1335

Tamer EREN

Kırıkkale Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 71450 Kırıkkale

ORCID ID: 0000-0001-5282-3138

ÖZET

Tarım, inşaat ve madencilikle birlikte dünya çapında en tehlikeli endüstrilerden biridir. Çiftçiler besleyici tahılların, toprak ürünlerinin ve benzerlerinin hasat edilmesi, hazırlanması, nakli, ayıklanması, tanıtılması ve satılması gibi çeşitli tarımsal faaliyetlerde yoğun olarak yer almaktadır. Önemli ölçüde fiziksel emeğin olduğu tarım işlerinde mesleki yaralanma ve meslek hastalıkları da kaçınılmaz hale gelmektedir. İş sağlığı ve güvenliği çalışanların kaza ve yaralanmalara karşı korunmasını sağlamakla ilgilenen bilim dalıdır. Genel olarak tarım arazilerinin merkeze uzak yerlerde olması nedeniyle acil sağlık hizmetlerine erişimde sıkıntılar yaşanabilmektedir. Bu durum proaktif bir yaklaşım sunan iş sağlığı ve güvenliği faaliyetlerinin önemini bir kat daha artırmaktadır. Yeni teknolojik ürünler tarımsal uygulamaların sürdürülebilirliğini optimize etmek için kilit bir noktadır. Akıllı tarım teknoloji ürünü olan robotlar sera uygulaması ve birçok tarımsal görevde başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Tarımsal süreçlerin verimliliğini artırmak ve iş yükünü azaltmak adına bu araçlar vazgeçilmez olmuştur. İnovasyonda hedef sadece keşfedilmemiş olanı bulmak (icat etmek) değil, bundan bir fayda sağlamaktır. Yapılan çalışmada çiftçilerin robot kullanımı neticesinde hangi tür riskleri ne derecede önlediğini gösteren değerlere yer verilmiştir. Yöntem olarak Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin en popüler olan Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process; AHP) Yöntemi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda robotların çalışanların en çok risk altında kaldıkları ergonomik riskleri önlemede önemli rol aldığı sonucu elde edilmiştir. İş yükünü azaltan, çeşitli zorlu görevlerde faydalı çözümler sunan robotların yaygın olarak kullanılmasıyla çalışanlar tarımda daha güvenle çalışacaklardır.

Anahtar Kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, tarım, robot, inovasyon

ANALYSIS OF THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL INNOVATION COMING WITH THE USE OF ROBOTS IN THE AGRICULTURAL SECTOR IN PREVENTING HEALTH AND SAFETY RISKS WITH THE AHP METHOD
ABSTRACT

Agriculture, along with construction and mining, is one of the most hazardous industries worldwide. Farmers are heavily involved in various agricultural activities such as harvesting, preparing, transporting, sorting, promoting, and selling nutritious grains, soil products, and the like. In agricultural work, where a significant amount of physical labor is required, occupational injuries and diseases become inevitable. Occupational health and safety is the branch of science that deals with protecting workers against accidents and injuries. In general, due to the fact that agricultural lands are located far from the center, there may be difficulties in accessing emergency health services. This situation further increases the importance of occupational health and safety activities that offer a proactive approach. New technological products are a crucial point for optimizing the sustainability of agricultural practices. Robots, which are smart agricultural technology products, have been successfully applied in greenhouse applications and many agricultural tasks. These tools have become indispensable in increasing the efficiency of farming processes and reducing workload. The goal of innovation is not just to find (invent) the undiscovered but to benefit from it. The study includes values that show the extent to which farmers have prevented risks as a result of using robots. The Analytic Hierarchy Process (AHP) Method, which is the most popular of the Multi-Criteria Decision Making Methods, was used as the method. As a result of the application, it was concluded that robots play an important role in preventing ergonomic risks that employees are most at risk from. With the widespread use of robots that reduce workload and provide valuable solutions for various challenging tasks, employees will work more safely in agriculture.

Keywords: Occupational health and safety, agriculture, robot, innovation

1. GİRİŞ

Tarım sektörü, tarih boyunca tüm insan toplumlarında önemli bir rol oynamıştır (Demestichas vd., 2020). Her ülkenin bel kemiğidir. Çiftçiler insanın günlük yaşamı için tükettiği buğday, pirinç gibi tahıl ürünlerini, meyve, sebze gibi tüm gerekli ihtiyaçları üretir. Bu nedenle, ülkenin verimli bir tarım sistemini geliştirmesi ve sürdürmesi önemlidir (Ramdinthara ve Bala 2019). Türkiye’de hizmet sektöründen sonra gelen en büyük sektördür (Akyıldız vd., 2017).

Verilerin gerek toplanması gerekse raporlanmasındaki tutarsızlık nedeniyle tam kapsamı bilinmeyen tarım sektöründeki işçilerin yaralanma, hastalık oranları diğer sektörlerle karşılaştırıldığında dünya çapında en tehlikeli sektörlerden biridir (Merisalu vd., 2019). Ölümcül ve ölümcül olmayan yaralanmalar, işle ilgili akciğer hastalıkları, kullanılan makine ve ekipmanlardan kaynaklanan gürültü kaynaklı işitme kaybı, güvenlik, biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikelerden kaynaklanan cilt hastalıkları, güneşe ve kimyasallara uzun süre maruz kalma nedeniyle oluşan bazı kanserler sadece tarım sektöründeki çiftçilerin ve işçilerin yüksek risk altında olduğu tehlikelerden birkaçıdır. (Cadiz vd., 2016) Çalışanları bu tehlikelerden korunmak için, bu zararlı faktörleri ortadan kaldıracak veya azaltacak çevresel yönetim önlemlerinin ve mühendislik yaklaşımıyla işyerlerinin kalitesinin artırılmasının temel çözümler olduğu tartışmalı değildir. Ancak gerçekte, bu tür kararlı etkili önlemlerin uygulanmadığı birçok çalışma sahası vardır (Sawada vd., 2017).

İnovasyonda hedef keşfedilmemiş olanı bulmak değil, bundan bir fayda sağlayabilmektir (Başman ve Özbay 2021). Dijital tarımın gelişiminde, tarım robotları benzersiz bir rol oynar ve tarım üretiminde sayısız avantaj sağlar. 1950'lerde ilk endüstriyel robotların icadından itibaren, robotlar hem araştırmacıların hem de endüstrinin dikkatini çekmeye başladı. Bilgisayar bilimi, algılama ve kontrol yaklaşımlarındaki son gelişmeler sayesinde, tarım robotları farklı uygulama senaryoları için çeşitli son teknolojilere güvenerek hızlı bir evrim geçirmiştir (Cheng vd., 2023).

Literatürde iki konu üzerinde yoğunlaşmıştır. İlki tarım robotunun kullanıldığında etkili olduğu düşünülen tarım riskleri ile ilgili çalışmalardır. Zejda vd. (1993) Tarımdaki sağlık risklerinin neler olduğu üzerine araştırma yapmışlardır. Von Essen vd. (1998) Tarım işçilerinin meslek hastalıkları ve yaralanmaları ile ilgili çalışma yapmışlardır. Meyers vd. (2000) tarımsal alan çalışmalarında kas-iskelet hastalıklarında yüksek riskli görevlere odaklanmışlardır. Çamurcu ve Seyhan (2015) Türkiye tarım sektöründeki riskler, iş sağlığı ve güvenliğinin kapsamı ve işleyişi üzerine çalışma yapmışlardır. Kang vd. (2016) çalışmalarında Koreli çiftçiler arasındaki tarımsal risk ve kas-iskelet bozukluklarına odaklanmışlardır. Yazd vd. (2019) Çiftçilerin ruh sağlığına ilişkin mevcut çalışmaların sonuçları, yerleri, çalışma tasarımları ve yöntemlerinin sistematik bir incelemesini yapmışlardır. Chauhan vd. (2020) çalışmalarında Hindistan'daki tarım sektörlerinde toplama görevlerini yerine getirirken ergonomik riskleri araştırmak ve daha verimli manuel görevler elde etmek için çiftçilik faaliyetleri için uygun herhangi bir eldiven önermeyi

hedeflemişlerdir. Molina-Guzmán (2020) Tarımda iş sağlığı ve riskine ilişkin güncel literatürü gözden geçirmişlerdir. Chauhan vd. (2022) tarım sektörlerinde, çiftçiler arasında zihinsel streslerin yanı sıra kas-iskelet bozukluklarına yol açabilecek ergonomik risklerin değerlendirilmesini amaçlamıştır.

İkinci literatür ise tarım robotlarına odaklanmıştır. Benos vd. (2020) çalışmalarında insan robot etkileşimli sistemine ışık tutmayı amaçlamışlardır. Kocaoğlu vd. (2021) Akıllı tarım teknolojileri üzerine araştırma yapmışlardır. Aiello vd. (2022) Bu araştırma, tarım sektöründe el-kol titreşimlerine bağlı kas-iskelet sistemi patolojilerinin önlenmesi için yeni bir metodoloji önermektedir. Önerilen yaklaşım, operatörler tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin otomatik olarak haritalandırılması ve alınan gerçek titreşim dozunun değerlendirilmesi için en son teknoloji algılama teknolojilerine ve makine öğrenimi yöntemlerine dayanmaktadır. Cheng vd. (2023) çeşitli tarımsal robot araştırma durumlarını ve uygulamalarını bir araya getirmişlerdir. Özlüoymak (2024) hassas tarımda kullanılan otonom donanım sistemleri ile ilgili bilgiler sunmuşlardır.

Yapılan çalışmada inovasyonla gelen tarım robot kullanımının çiftçilerde ne tür riskleri ne derecede önlediğini göstermeyi hedeflemiştir. Uzman görüşü ve literatür taraması ile kriterler belirlenerek AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. En önemli dereceye sahip kriterin ergonomik riskler olduğu tarım robotlarının özellikle bu riskleri önlemede çok avantajlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. METOT VE YÖNTEM

Birçok tarımsal görevde başarılı bir şekilde kullanılan akıllı tarım teknoloji ürünü olan robotların tarım işçilerinin karşılaştığı riskleri önlemedeki derecelendirmeyi gösteren çalışmada Çok Kriterli Karar verme yöntemlerinden AHP yöntemi kullanılmıştır. Uzman görüşü ve literatür taramasına göre belirlenen kriterlerin derecelendirilmesi AHP yöntemi ile yapılmıştır.

2.1. AHP Yöntemi

AHP bir ölçüm teorisidir. Karar vermede uygulandığında, karmaşık bir sorunu hedeflerin, kriterlerin, alt kriterlerin ve alternatiflerin çok düzeyli bir hiyerarşik yapısına ayrıştırarak genel karar işleminin tanımlanmasına yardımcı olur. Mutlak bir ölçekte sayısal olarak temsil edilen bir elemanın diğerine üstünlüğünün gücü (önemi veya olasılığı) hakkında sözlü ifadeler olarak sağlanan yargılarla ikili karşılaştırmalar yapılır. AHP için kullanılan standart sayısal ölçek, “eşit önemli” ile “aşırı önemli” arasında yer alan 1-9 ölçeğidir, 9 değeri bir faktörün

diğerinden aşırı derecede daha az önemli olduğunu, 1 değeri ise eşit öneme sahip olduğunu göstermektedir (Saaty 1990). İkili Karşılaştırma Yönteminde Kullanılan 1-9 Skalası Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. İkili karşılaştırma yönteminde kullanılan 1-9 skalası

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki seçenek de eşit derecede öneme sahip
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmakta
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmakta
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir kriter diğerine göre üstün sayılmıştır
9	Mutlak önemli	Bir kriterin diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

AHP'nin iki özelliği onu diğer karar verme yaklaşımlarından farklı kılar. İlk olarak, karar verme sürecinde sezgisel rasyonel ve irrasyonel değerleri birleştiren kapsamlı bir yapı sağlar. İkincisi, AHP karar verme sürecindeki tutarlılığı yargılama yeteneğine sahiptir (Akarte vd., 2001).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Problem Tanımı

Tarım insanlığa artı hizmet veren en önemli mesleklerden biridir (Gajalakshmi vd., 2018). Çiftçiler besleyici tahılların, toprak ürünlerinin ve benzerlerinin nakli, ayıklanması, hasat edilmesi, hazırlanması, tanıtılması ve satılması gibi çeşitli tarımsal faaliyetlerde yoğun olarak yer almaktadır. (Chauhan vd., 2020). Fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikolojik sağlık tehlikelerine maruz kalma ile ilişkili meslek hastalıkları, kapalı alanlarda çalışma,

uygun olmayan malzeme taşıma ve depolama gibi güvenlik tehlikelerinden kaynaklanan mesleki yaralanmalar bu son derece tehlikeli endüstride önemli sorunlardır (Güğercin vd., 2016). Çalışanların mümkün olduğunca güvenli ve korunması için çalışma ortamında kullanılan geleneksel ekipman ve sistemleri yeni teknolojik paradigmaya uyarlamak hayati önem taşımaktadır (Márquez-Sánchez vd., 2021). Yapılan çalışmada çiftçilerin sağlık ve güvenlik koşullarını iyileştirmede tarım robotlarının riskleri önlemedeki rolünü etkin bir şekilde ortaya koymayı hedeflemiştir.

3. 2. Tarım Robotları

Tarım robotları tarımda çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Ayaz vd., 2019; Benos vd., 2020; Kocaoğlu vd., 2021; Cheng vd., 2023).

1. Toprak İşleme Robotları: Toprak işleme robotları, toprağı işlemek için kullanılan akıllı makinelerdir. Hepimizin bildiği gibi, toprak işleme monoton ve emek yoğun bir iştir. Toprak işleme robotları, çiftçileri ağır işçilikten kurtarıırken, ekimin verimliliğini ve kalitesini artırabilir ve dijital tarımda önemli bir rol oynar.

2. Tohumlama Robotları: Ekim, tarla üretiminde birincil işlemdir. Bu nedenle, tohum ekme robotları, çiftçiler için hem zamandan hem de maliyetten tasarruf sağlayarak tohumları tam pozisyonlara ekmeye elverişlidir.

3. Bitki Koruma Robotları: Genel olarak, geleneksel bitki koruma, çiftçilerin sağlığını olumsuz etkileyen zehirli pestisitlerin elle püskürtülmesini içerir. Pestisit püskürtme robotik sistemi geliştirilmiştir.

4. Sahada Bilgi Toplayan Robotlar: Sahada bilgi toplamak zahmetli ve yorucu olabirse de bunun sonucunda toplanan veriler çiftçilerin doğru kararlar almasına yardımcı olur. Bu nedenle, bu görevi yerine getirmek için sahada bilgi toplayan robotlar geliştirilmiştir.

5. Mahsul Hasat Robotları: Çiftçilere büyük ölçekli hasat, harmanlama ve temizlikte yardımcı olmak için bir robotik biçerdöver icat edilmiştir.

6. Nakil Robotları: Farklı arazi tipleri ışığında çeşitli nakil stratejilerini otomatik olarak uygulayabilmektedirler.

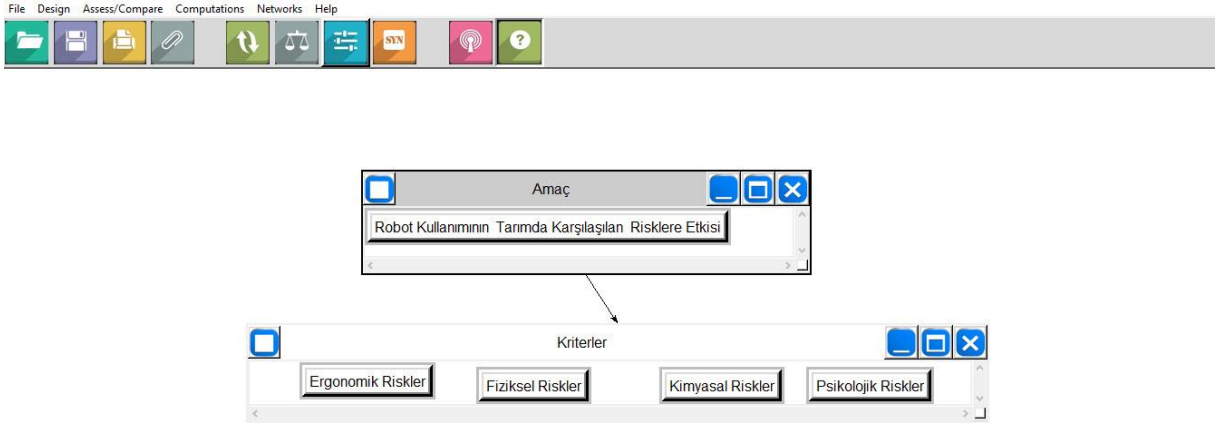
7. Meyve ve Sebze Toplama Robotları: Meyve ve sebze toplama robotları genellikle modern tarımda meyve ve sebzelerin büyük ölçekli tespiti ve toplanması için tasarlanmış otomatik makineleri ifade eder.

3. 3. Kriterler

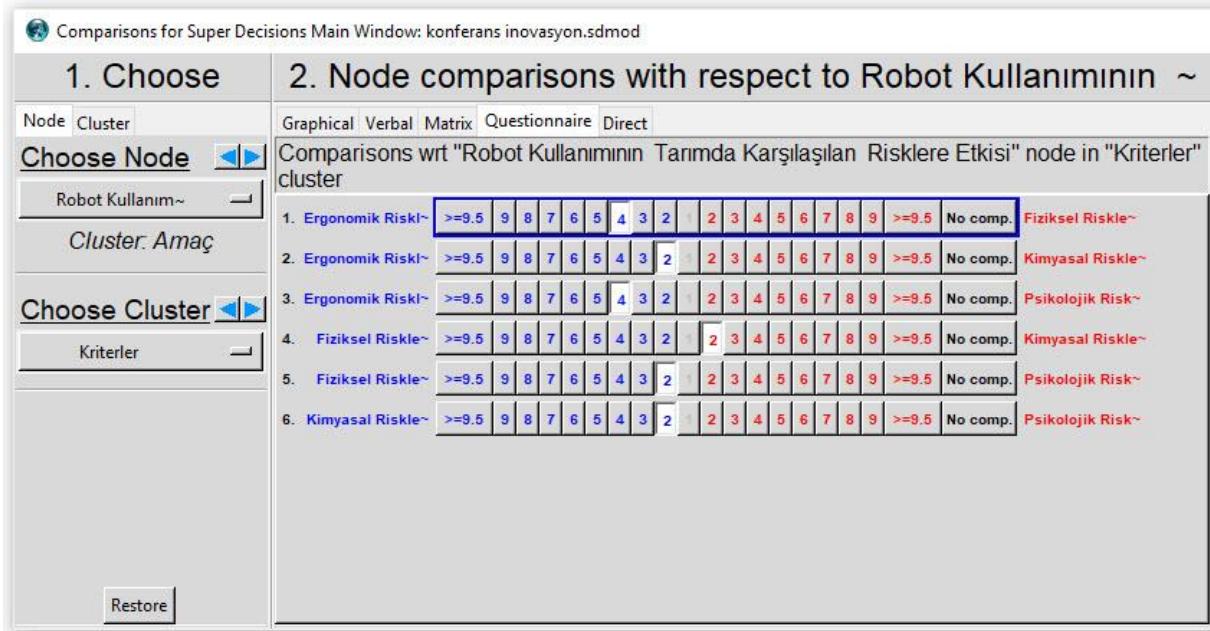
Çalışmada tarımda karşılaşılan riskler ile ilgili kriterler literatür taraması ve uzman görüşü doğrultusunda belirlenmiştir. Kriterler kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikolojik kaynaklı riskler olarak belirlenmiştir (Cadiz vd., 2016; Chauhan vd., 2020; Benos vd., 2020).

3. 4. AHP Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Çalışmada 4 kriter belirlenmiştir. Şekil 1’de görülen hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. İkili karşılaştırmalar uzman görüşüne göre yapılmıştır. Tablo 1’de verilen 1’den 9’a kadar olan tercih ölçeği kullanılarak göreceli önem değerleri belirlenmiştir. Tutarlılık oranının karşılaştırma sonucunda 0,10’dan küçük olmasına dikkat edilmiştir. İkili karşılaştırmalara Şekil 2’de yer verilirken kriter ağırlıkları Tablo 2’de sunulmuştur. AHP hesaplamalarında SuperDecion V.2.6.0-RC1 programı kullanılmıştır.



Şekil 1. Hiyerarşik yapı



Şekil 2. İkili karşılaştırma

Tablo 2. Kriter Ağırlıkları

Kriterler	Kriter Ağırlıkları	Tutarlılık Oranı
Ergonomik Riskler	0.49624	0.02271
Fiziksel Riskler	0.15006	
Kimyasal Riskler	0.24812	
Psikolojik Riskler	0.10558	

Yapılan çalışmada en önemli kriter 0.49624 ağırlığı ile ergonomik riskler olarak belirlenmiştir. Sonra sırası ile 0.24812 ağırlığı ile kimyasal riskler, 0.15006 ağırlığı ile fiziksel riskler ve 0.10558 ağırlığı ile de psikolojik riskler sıralanmıştır. Tarım robotlarının öncelikli olarak en fazla ağırlığa denk gelen ergonomik risklerin olduğu alanlarda öncelikli olarak kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

4. SONUÇ

Yapılan bu çalışma çiftçilerin karşı karşıya kaldıkları risklerin tarım robotları kullanılması durumunda çiftçilerin hangi riskleri önlemedeki önem derecelerinin belirlenmesi yapılmıştır. 4 tane risk çeşidi kriter olarak belirlenmiştir. AHP yöntemi ile elde edilen kriterlerin ağırlıkları sıralanmıştır. 0.49624 ağırlığı ile ergonomik riskler, 0.24812 ağırlığı ile kimyasal riskler, 0.15006 ağırlığı ile fiziksel riskler ve 0.10558 ağırlığı ile de psikolojik riskler sıralanmıştır. Tarımda toprak işleme, tohumlama, bitki koruma, sahada bilgi toplama, hasat, nakil, meyve ve sebze toplama vb. işlerde kullanılan inovasyonla sürekli geliştirilen robotlar sayesinde çiftçilerin sağlık ve güvenliği de daha az risk altında olacaktır. Gelecekte farklı Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri kullanılarak yeni çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Aiello G., Catania P., Vallone M., Venticinque M. (2022). Worker safety in agriculture 4.0: A new approach for mapping operator's vibration risk through Machine Learning activity recognition. *Computers and Electronics in Agriculture*, 193, 106637.
- Akarte M., Surendra N., Ravi B., Rangaraj N. (2001). Web based casting supplier evaluation using analytical hierarchy process. *Journal of the Operational Research Society*, 52(5), 511-522.
- Akyıldız S., Çakmak B., Alayunt F., Karakitapoğlu N. (2017). Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürünün Geliştirilmesinde Medyanın Etkisi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi Özel Sayı: 22. Ulusal Ergonomi Kongresi*, 5, 257-261.
- Ayaz M., Ammad-Uddin M., Sharif Z., Mansour A., Aggoune E.-H. (2019). Internet-of-Things (IoT)-Based Smart Agriculture:Toward Making the Fields Talk. *IEEE access*, 7, 129551-129583.
- Başman G., Özbey T. (2024, 10 13). Arge Merkezi Kurulum Süreçleri, Sürdürülebilirlikte Arge ve İnovasyonun Önemi. *Kalıp Dünyası*: <https://kalipdunyasi.com.tr/tr/guncel/78/arge-merkezi-kurulum-surecleri-surdurulebilirlikte-arge-ve-inovasyonun-onemi.html> adresinden alındı
- Benos L., Bechar A., Bochtis D. (2020). Safety and ergonomics in human-robot interactive agricultural operations. *Biosystems Engineering*, 200, 55-72.
- Cadiz A., Fadrilan-Camacho V., Quizon, R., Josef R. (2016). Occupational health and safety of the informal mining, transport and agricultura sectors in the Philippines. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public. Health*, 47(4), 833-443.
- Chauhan H., Satapathy S., Sahoo A. (2022). Mental stress minimization in farmers: an approach using REBA, PSO, and SA. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 13(1), 154-165.
- Chauhan H., Satapathy S., Sahoo A., Mishra D. (2020). Mitigation of ergonomic risk factors in agriculture through suitable hand-glove materials. *Materials Today: Proceedings*, 26, 561-565.
- Cheng C., Fu J., Su H., Ren L. (2023). Recent Advancements in Agriculture Robots: Benefits and Challenges. *Machines*, 11(1), 48.
- Çamurcu S., Seyhan T. (2015). Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 549-552.
- Demestichas K., Peppes N., Alexakis T. (2020). Survey on security threats in agricultural IoT and smart farming. *Sensors*, 20(22), 6458.
- Gajalakshmi K., Jayashree Y., Afreen Sultana A., Geetha R. (2018). A survey on IOT enabled expert system for smart agriculture. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 9(1), 847-850.
- Güğercin Ö., Baytorun N., Koç D. (2016). Ziraat Mühendislerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Konusundaki Görüş ve Yeterlilikleri Üzerine Bir Araştırma (Adana Örneği). *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(1), 37-48.

- Kang M.-Y., Lee M.-J., Chung H., Shin D.-H., Youn K.-W., Im S.-H., Lee K. (2016). Musculoskeletal Disorders and Agricultural Risk Factors Among Korean Farmers. *Journal of Agromedicine*, 21(4), 353-363.
- Kocaoğlu B., Gümüşlü E., Güven B., Baz İ., Erol Barkana D., Soğutalmaz Özdemir B. (2021). Sürdürülebilir Tarımsal Kalkınma İçin Akıllı Tarım Teknolojileri: Tarım 4.0. *Harman Time*, 100, 2-8.
- Márquez-Sánchez S., Campero-Jurado I., Herrera-Santos J., Rodríguez S., Corchado J. (2021). Intelligent Platform Based on Smart PPE for Safety in Workplaces. *Sensors*, 21(14), 4652.
- Merisalu E., Leppälä J., Jakob M., Rautiainen R. (2019). Variation in Eurostat and national statistics of accidents in agriculture. *Agronomy Research*, 17(5), 1969-1983.
- Meyers J., Faucett J., Tejeda D., Kabashima J., Miles J., Janowitz I., Smith, R. (2000). High risk tasks for musculoskeletal disorders in agricultural field work. *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*, 44(22), 616-619.
- Molina-Guzmán L., Ríos-Osorio L. (2020). Occupational health and safety in agriculture. A systematic review., 68(4), 625-638. *Revista de la Facultad de Medicina*, 68(4), 625-638.
- Özluoymak Ö. (2024). Hassas Tarımda Kullanılan Otonom Donanım Sistemleri. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 21-31.
- Ramdinthara I., Bala P. (2019, 3). A comparative study of IoT technology in precision agriculture. In 2019 IEEE International Conference on System, Computation, Automation and Networking (ICSCAN), 1-5.
- Saaty T. (1990). The Analytic Hierarchy Process in Conflict Management. *The International Journal of Conflict Management*, 1(1), 47-68.
- Sawada S.-i., Kuklane K., Wakatsuki K., Morikawa H. (2017). New development of research on personal protective equipment (PPE) for occupational safety and health. *Industrial health*, 55(6), 471-472.
- Von Essen S., McCurdy S. (1998). Health and Safety Risks in Production Agriculture. *Western Journal of Medicine*, 169(4), 214-220.
- Yazd S., Wheeler S., Zuo A. (2019). Key Risk Factors Affecting Farmers' Mental Health: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23), 4849.
- Zeida J., McDuffie H., Dosman J. (1993). Epidemiology of health and safety risks in agriculture and related industries. Practical applications for rural physicians. *Western Journal of Medicine*, 158(1), 56-63.

ZÂHİD VE İSRİLİYÂT RİVAYETLERİNİN NAKİLCİLERİNDEN BİRİ OLARAK TÂVÛS B. KEYSÂN

Osman ORUÇHAN

Pamukkale University, Faculty of Divinity, Department of Basic Islamic Sciences

ORCID ID: 0000-0002-2076-3182

ÖZET

Tâbiîn dönemi fakih ve muhaddislerinden olan Tâvûs b. Keysân 33/653 yılında Yemen'in Cened şehrinde doğmuş ve çoğunlukla bu kentte yaşamıştır. Ömrünün son yıllarını, ilim yolunda sık sık uğradığı Mekke'de geçirmiş ve 106/725 yılında burada vefat etmiştir. Tâvûs b. Keysân'ın hadisçiliği üzerine çeşitli akademik çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmalarda onun bir zâhid olarak aktardığı rivayetler ile hadis kaynaklarında yer alan bir zâhid olarak kendi sözlerine pek değinilmemiştir. Ayrıca bu çalışmalarda onun, Yahudi kültüründen aktarılan ve israiliyyat adı verilen bazı bilgileri hadis rivayetleri arasına girmesine aracılık ettiği konusundan bahsedilmemiştir. Tâvûs b. Keysân'ın ailesi İslam öncesi dönemin Sâsânî hükümdarının Yemen'deki egemenliği sırasında İran bölgesinden gönderilen asker, memur ve idarecilerin yerli kadınlarla evliliklerinden doğan çocukların oluşturduğu ebnâ adı verilen sosyal sınıfa mensuptur. Ebnâ, hicretin onuncu yılında pek çoğunun Müslüman olmasına kadar putperestlik, Yahudilik, Hıristiyanlık ve Mecûsîlik dinlere mensuptur. Onlar arasında Ka'b el-Ahbâr, Vehb b. Münebbih vb. tâbiîn nesli özellikle Yahudi kültürüne ve kadim kültürlerle ilişkin kitaplara hâkim kimseler bulunmaktadır. Tâvûs b. Keysân da hem bu kültürlerle aşina bir coğrafyada yaşamış hem de yukarıda isimlerini sıraladığımız, hem bu kültürlerle ilişkin kitapları okuyan hem de bu dinlerde öngörülen zâhid hayatını yaşayan kimseler ve benzerleriyle bilgi alış verişinde bulunmuştur. Dolayısıyla onun yaşantısında bu kültürlerde de bulunan zâhidâne yaşantının izlerini görmek mümkün olduğu gibi söz konusu kültürlerden bazı bilgileri hadis ravilerine aktardığı görülmektedir. Bu bildiri kapsamında Tâvûs b. Keysân aracılığıyla söz konusu kültürlerden hadis kaynaklarına aktarılan, gerek zühd, gerekse israiliyyat kapsamındaki rivayetlerin miktarı tespit edilmiştir. Ayrıca bunların aktarılmasında onun diğer hadis ravileriyle ilişkileri tespit edilerek değerlendirilmiştir. Çalışmada, temel hadis ve rical kaynakları ile hadis şerhleri, zühd ve tasavvufa ilişkin bazı kaynaklara müracaat edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tâvûs b. Keysân, zühd, israiliyyat, hadis, ravi

TAWOOS B. KAYSAAN AS A ZAAHID (ASCETIC) AND NARRATOR OF ISRAI'LİYAT ABSTRACT

Tawoos b. Kaysaan, one of the jurists and hadith scholars of the Tabi'in period, was born in the city of Cened in Yemen in 33/653 and lived mostly in this city. He spent the last years of his life in Mecca, where he frequently visited on the path to knowledge, and died there in 106/725. Various academic studies have been conducted on Tawoos b. Kaysaan's hadith scholarship. However, in these studies, the narrations he conveyed as an ascetic and his own words as an ascetic in hadith sources have not been mentioned much. In addition, in these studies, it is not mentioned that he mediates some information transferred from Jewish culture, called isra'iliyyat, among the hadith narrations. Tawoos b. Kaysaan's family belongs to the social class called ebnâ, which consists of the children born from the marriages of soldiers, civil servants and administrators sent from the Iranian region with local women during the rule of the Sassanid ruler of the pre-Islamic period in Yemen. Ebnâ belonged to the religions of paganism, Judaism, Christianity and Zoroastrianism until most of them became Muslims in the tenth year of the Hijra. Among them, Ka'b el-Ahbâr, Wahb ibn Munabbih etc. the Tabi'in generation includes people who have a good command of books related to Jewish culture and ancient cultures. Tawoos b. Kaysaan also lived in a geography familiar with these cultures and exchanged information with the people whose names we have listed above, who both read books about these cultures and lived the ascetic life prescribed in these religions, and the like. Therefore, it is possible to see traces of the ascetic life in these cultures in his life, and it is seen that he conveyed some information from these cultures to hadith narrators. Within the scope of this paper, the amount of narrations, both within the scope of asceticism and isra'iliyyat, transferred from these cultures to hadith sources through Tawoos b. Kaysaan will be determined. In addition, his relations with other hadith narrators will be determined and evaluated in the transfer of these. In the study, basic hadith and rical sources, hadith commentaries, some sources related to asceticism and Sufism will be referenced.

Keywords:Tawoosb.Kaysaan,asceticism,israi'liyat, hadith,narrator

1. GİRİŞ

Tâbiîn dönemi fakih ve muhaddislerinden olan Tâvûs b. Keysân, fakihliğinden ziyade hadisçi ve zâhid kimliğiyle ön plana çıkmış bir ravidir. Bir hadis ravisi olarak Tâvûs'un hadisçiliği üzerine çeşitli akademik çalışmalar yapılmıştır. (Yüksel, 2017, 3-4.) Ancak bu çalışmalarda onun bir zâhid olarak aktardığı rivayetler ile hadis kaynaklarında yer alan bir zâhid olarak kendi sözlerine pek değinilmemiştir. Ayrıca bu çalışmalarda onun, Yahudi kültüründen

aktarılan ve israiliyyat adı verilen bazı bilgileri hadis rivayetleri arasına girmesine aracılık ettiği konusundan bahsedilmemiştir. Ondan aktarılanlar arasında hem israiliyyat hem de zühde dair hatırı sayılır oranda rivayet ve bilgiler bulunmaktadır. Bunların tespit ve değerlendirmesinin hadis ilmine katkısı açısından önem arz ettiğini belirtmemiz gerekmektedir. Dolayısıyla bu bildiri kapsamında Tâvûs b. Keysân aracılığıyla söz konusu kültürlerden hadis kaynaklarına aktarılan, gerek zühd, gerekse israiliyyat kapsamındaki rivayetler üzerinde durulması amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma kapsamında bunların aktarılmasında onun diğer hadis ravileriyle ilişkileri tespit edilerek değerlendirilmesi planlanmıştır. Çalışmada, temel hadis ve rical kaynakları ile hadis şerhleri, zühd ve tasavvufa ilişkin bazı kaynaklara müracaat edilecektir.

2. TÂVÛS B. KEYSÂN'IN KİMLİĞİ VE YAŞADIĞI DİNİ-SOSYAL ÇEVRE

Tâvûs b. Keysân, Ebû Abdurrahman künyesi ve el-Yemânî, el-Havlânî, el-Himyerî nisbeleriyle tanınmaktadır. 33/653 yılında Yemen'in Cened şehrinde doğmuş ve çoğunlukla bu kentte yaşamış; ömrünün son yıllarını, ilim yolunda sık sık uğradığı Mekke'de geçirmiş ve 106/725 yılında burada vefat etmiştir. 101, 105 veya 110 yıllarında öldüğü de iddialar arasındadır. (Kahraman, 2011, 40/186.) Hakkında kaydedilen bilgilere göre o, Buhayr b. Reysân'ın mevlâsıdır. Annesi Farslı ebnâdan babası ise Nemr b. Kâsıt kabilesindedir. (İbn Hıbbân. 1973, 4/391.) İbn Hevze el-Hemedânî'nin mevlâsı olduğu da söylenmektedir. (Aynî, 2006, 2/16) Tavus'un torunu, kendilerinin İranlı olduklarını ve Keysân'ın Himyerî ailesiden bir kadınla evlendiğini, onun da Tavus'un annesi olduğunu, kendi ailesinin hiçbir zaman vela anlaşması yapmadığını söyler. (Buhârî, t.y., 4/365)

Tâvûs'un Hz. Aişe, Câbir b. Abdullah, Ebû Hureyre, İbn Abbâs, Zeyd b. Erkam, Sürâka b. Mâlik, Safvân b. Ümeyye, Abdullah b. Amr, Zeyd b. Sâbit, ve İbn Ömer gibi pek çok sahabeden rivayette bulunduğu, yine aralarında Vehb b. Münebbih gibi Yahudi kültürüne aşina olan pek çok ünlü hadis ravisinin de ondan hadis aldığı kaydedilmiştir. (Zehebî, 1985, 5/39; İbn Ebû Hâtim, 1952, 4/500.) İbn Maîn, Ebû Zur'a; Sika (İbn Ebû Hâtim, 1952, 4/500.) Tâvûs b. Keysân'ın ailesi İslam öncesi dönemin Sâsânî hükümdarının Yemen'deki egemenliği sırasında İran bölgesinden gönderilen asker, memur ve idarecilerin yerli kadınlarla evliliklerinden doğan çocukların oluşturduğu ebnâ adı verilen sosyal sınıfa mensuptur. Ebnâ'nın yaşadığı Yemen'de, hicretin onuncu yılında pek çoğunun Müslüman olmasına kadar putperestlik, Yahudilik, Hıristiyanlık ve Mecûsîlik dinlerin hâkim olduğu bilinmektedir. (Fayda, 1994, 10/79) Onlar arasında Ka'b el-Ahbâr, Vehb b. Münebbih vb. tâbiîn nesli

özellikle Yahudi kültürüne ve kadim kültürlerle ilişkin kitaplara hâkim kimseler bulunmaktadır.

Tâvûs'un hicri 65-96 yılları arası Yemen valisi olan Muhammed b. Yusuf tarafından zekât âmili olarak görevlendirilmesi, yine hicri 96-101 yılları arasında Yemen valiliği yapan Urve b. Muhammed'in Cened'deki bir dava için Tâvûs'a sorulmadan hüküm verilmemesini istemesi, Yemen'deki siyasi erkle ilişkisine dair çeşitli nakiller, oğlu Abdullah'ın hac yolculuklarında kendisine refakat ettiğine dair aktardığı bilgiler ve babasının Yemen'de bir arazisinin olduğu her yıl vergisini ödediğini söylemesi (Demirci, 2021, 78.) onun Yemen'deki dînî-sosyal çevreyle ilişkisini vefatına yakın bir zamana kadar sürdürdüğü anlamına gelmektedir. Tâvûs'un babasının adı dışında ailesine dair herhangi bir bilgi bulunmaması yetiştiği aile çevresine dair bir değerlendirme yapmamızı zorlaştırmaktadır.

Bu bilgilere göre Tâvûs b. Keysân her ne kadar ağırlıklı olarak Müslüman bir coğrafyada doğmuş ve ömrü boyunca başta İbn Abbâs olmak üzere pek çok sahabeden eğitim almış olsa da onun yaşadığı dönem ve ilişkide bulunduğu bazı kişilerin İslam öncesi inançlara aşınadır. Herhangi bir coğrafyada yerleşik olan din, örf, âdet ve geleneklerin kısa sürede etkisini kaybetmesi mümkün değildir. Dolayısıyla Tâvûs'un da kısmen de olsa yaşadığı coğrafyada süregelen ve henüz etkisini kaybetmemiş olan din ve inançların etkisinde kalmış olabileceğini kabul etmek gerekmektedir.

3. TÂVÛS B. KEYSÂN'IN RİVAYETLERİNDE İSRÂİLİYÂT ETKİSİ

İsrâiliyât kelimesi, özel olarak İslam dinine ilave edilmeye çalışılan ya da ilave edilen Yahudi kaynaklı bilgileri ifade etmek için kullanılmış olsa da içine Hıristiyanlık, Mecûsîlik, Sâbiîlik gibi diğer din ve kültürlerden gelen rivayetleri de içine alacak şekilde genişletilen bir kelime haline gelmiştir. (Hatiboğlu, 2001, 23/195.)

Tefsir rivayetlerinin kendilerine dayandığı Hasan-ı Basrî, Katâde b. Diâme, Dahhâk b. Müzâhim, Saîd b. Cübeyr, Mesrûk b. Ecda', Mücâhid b. Cebr, İkrime el-Berberî, Zeyd b. Eslem, Atâ b. Ebû Rebah ve Tâvûs b. Keysân gibi tâbiîlerin isrâiliyatı aktaranlardan (Birişik, 2001, 23/200.) olduğu bilinmektedir. Bunlar arasında yer alan Tâvûs'un tefsir kaynaklarındaki rivayetleri arasında çok sayıda isrâilî haber bulunduğu gibi (Ahmed, 1412, 124-127.) hadis kaynaklarında ona izafe edilen isrâiliyâta dayandığı anlaşılan rivayetlerin sayısının da az olmadığı söylenebilir. Bunların çoğunlukla Kütüb-i Sitte olarak adlandırılan muteber addedilen kaynaklar dışındaki hadis kaynaklarında yer aldığını belirtmeliyiz. Ancak bu durum onları yok saymamıza bir gerekçe oluşturmamaktadır. Tâvûs'un ravisi ya da kaynağı olarak

tespit ettiğimiz ve aşağıda sıraladığımız bu rivayetlerin ikisi kaynaklarda Hz. Peygamber'e isnad edilmiş, diğerleri ise bizzat Tâvûs'a ait sözler olarak yer almış görünmektedir. Bu rivayetler şunlardır:

a) Hz. Peygamber'e isnad edilen rivayetler:

aa) Hz. Peygamber şöyle buyurmuştur: “Süleyman, “Bu gece yüz kadını dolaşacağım; her kadın bir erkek çocuk doğuracak ve Allah yolunda savaşacak.” Dedi. Hz. Peygamber: “Eğer inşallah deseydi her bir kadın bir erkek çocuk doğurur ve onlar Allah yolunda savaşırlardı. Ama (o gece) sadece bir kadın (hamile kaldı.) O da yarım bir çocuk doğurdu.” (Bezzâr, 2009, 16/201.)

ab) Dahhak b. Osman'ın rivayetine göre Tâvûs bir adama şöyle diyordu: “Kader Allah'ın sırrıdır. Ona karışmayın.” Ebu'd-Derdâ'nın nakline göre Rasûlullah şöyle buyurdu: “Mûsâ, Firavunun yanından çıktığında rengi atmıştı. Cehennem muhafızlarından bir melek, Ruhu'l-Emîn'in söylediklerinden dolayı şaşkın bir şekilde ellerini çeviriyordu. Şüphesiz Rabbin, onun kalbini mühürlediği halde seni Firavun'a gönderdi. O zaten inanmayacaktı.” “Cebrail!, o zaman ben niye dua ediyorum ki?” dediğinde (Cebrâil), “Emrolunduğun gibi hareket et” dedi. O, “Doğru söyledin.” Dedi. Sonra (Cebrâil) şöyle dedi: “Mûsâ! Biz Cehennem muhafızlarından on iki meleğiz. Kader, Aziz ve Yüce Allah'ın sırrıdır, o halde ona karışmayın.” (İbn Batta, 1994, 4/313.)

b) Tâvûs'un kendi sözü olarak nakledilen rivayetler:

ba) “Allah'ın indirdiği bir kitapta şunu görüyorum: “Kendisine farz kıldığım şeyleri yapmadıkça hiçbir kul benden kurtulamaz. Kulum, bana nasihatten başka bir şeyle yaklaşmaz. Kulum, ben onu sevinceye kadar nafîle ibadetlerle bana yaklaşılmaya devam eder. Eğer benden isterse ona veririm. Dua ederse ona icabet ederim, eğer benden yardım dilerse ona yardım ederim.” (Ebû Dâvûd, 1993, 33.)

bb) “Ay, Allah korkusundan suçu ve sorumluluğu olmadığı ve herhangi bir amelinden cezalandırılmayacağı halde ağlar.” (İbn Receb, 1988, 53.)

bc) Hz. İsâ şöyle dedi: “Ey Havariler, karnınızı aç, bedenlerinizi çıplak bırakın. (İşte o zaman) belki kalpleriniz Allah'ı görür.” (İrâkî, 2005, 966.)

bd) “Allah, Cuma'dan daha büyük bir gün yaratmamıştır. Göklerin ve yerin yaratılışına o gün karar verilmiştir ve kıyamet o günde gelecektir. Cuma günü güneş doğduğunda kara, deniz ve taşlar onun doğuşundan dolayı korkarlar. Allah, sekaleyni (İnsanlar ve cinleri o gün)

yaratmıştır. Cuma günü, öyle bir saat vardır ki Müslüman kul bu saatte ne isterse Allah ona verir.” (Abdurrazzak, 1403, 3/255.)

be) Duydum ki cehennem yaratıldığında meleklerin kalbi neredeyse uçacakmış; Âdem yaratılınca sakinleşmiş. (Ma’mer, 1403, 11/423.)

bf) Ebû Abdullah el-Hâşimî anlatıyor: Tavus’un yanına gittiğimde beni yaşlı bir adam olan oğlu beni karşıladı. Ona, “Sen Tâvûs musun?” diye sordum. “Ben onun oğluyum.” diye cevap verdi. “Eğer sen onun oğluyun, o zaman şeyh bunamıştır.” dedim. “Âlim bunamaz.” Diye cevapladı. Yanına girdim. Tâvûs bana: “Sorunu uzatmadan sor.” dedi. Ona; “Sen veciz bir şekilde anlatacaksan ben de veciz bir şekilde sorarım.” dedim. Bana; “Bu oturuşta sana Tevrat’ı, İncil’i, Zebur’u ve kıssaları bir arada anlatmamı ister misin?” Ben de; “Evet” dedim. Dedi ki: “Allah’tan, her şeyden korktuğundan daha fazla bir korkuyla kork. Ona olan ümidin de ondan korkundan daha fazla olsun. Kendin için sevdiğini insanlar için de sev.” (Ebû Nuaym, 1409, 4/10; Zehebî, 1985, 5/47)

bg) Tâvûs yine israiliyât’tan alınma şu hikâyeyi aktarmıştır: “İsrailoğullarından mecnunları tedavi eden bir adam vardı. Güzel bir kadın delirmişti. Kadını adama getirdiler. O, bir müddet adamın yanında kaldı. Kadın hoşuna gitmişti. Onunla yattı ve kadın ondan hamile kaldı. Sonra Şeytan geldi ve şöyle dedi: “Eğer bunu öğrenirlerse sen açığa çıkarısın, onu öldür ve evine göm.” Adam onu öldürdü ve gömdü. Bir süre sonra ailesi geldi. Onlara kadının öldüğünü söyledi. Doğruluğundan dolayı onu suçlamadılar; bunun üzerine şeytan onlara geldi ve şöyle kadının ailesine: “(kadın kendiliğinden) ölmedi. Adam onunla yattı. Kadın ondan hamile kaldı. Adam da onu öldürüp evine gömdü.” Daha sonra ailesi gelip: “Seni suçlamıyoruz. Ama onu nereye gömdüğünü söyle?” dediler. Evini aradılar ve onu buldular. Adam götürüldü ve hapsedildi. Sonra şeytan ona gelerek; “Eğer seni içinde bulunduğun durumdan çıkarmamı istiyorsan, Allah’ı inkâr et.” O da ona itaat ederek Allah’ı inkâr etti. Bu yüzden öldürüldü. Şeytan da onu yalanladı. Tâvûs şöyle devam etti: “Şeytan insana; inkâr et.” Dedi. (Haşr, 59/16) ayeti bununla ilgili olarak nazil olmuş olmalıdır. (Zehebî, 1985, 5/48.)

Bu rivayetler yanında, aşağıda, bir zâhid olarak naklettiği rivayetler arasında sıralanan ve israiliyât’tan olduğu şeklinde değerlendirilebilecek olan, zâhid kıssacıların anlattığı türden başka rivayetler de bu kapsamda ele alınabilecektir. İlâveten, tefsir ve özellikle tasavvuf kaynaklarında Tâvûs b. Keysan’a ait isrâilî rivayetlerle karşılaşmak mümkündür. Tâvûs, diğer pek çok isrâilî rivayati gibi gerek Kur’an’daki peygamber kıssalarına dair ayrıntılı bilgi verme ve bunları tefsir etme, gerekse Hz. Peygamber’e isnaden nakledilen

“İsrâiloğulları’ndan rivayette bulunmanızda sakınca yoktur; ancak benden rivayette bulunduğunuz zaman yalandan sakınınız” (İbn Hanbel, 2001, 2/159, 202) ve benzeri rivayetlerden yola çıkarak Yahudi ve Hıristiyan kültüründen rivayet aktarmada bir sakınca görmemiş olmalıdır.

4. BİR ZÂHİD OLARAK TÂVÛS B. KEYSÂN

Tâvûs b. Keysân’ın hadisçiliği üzerine bir doktora tezi hazırlayan Yüksel, onun kırk defa hacca gittiğini bununla ilişkili olarak hacc ibadetiyle ilgili pek çok rivayetin bulunduğunu; keza bid’at fırkalarla mücadelesinin rivayetlerine yansıdığını, ancak zâhidâne yaşantısının rivayetlerine yansımadığını iddia etmiştir. (Yüksel, 2017, 79.) Hâlbuki gerek hadis gerekse tasavvuf kaynaklarına bakıldığında Tâvûs’un zâhidâne yaşantısıyla uyumlu olan pek çok rivayeti görmek mümkün olacaktır.

İlk zâhid ve sûfilerden itibaren rüyanın, tasavvufun önemli bir konusu ve bilgi kaynağı olduğu, Peygamberlerin gördüğü rüyaların vahiy, takvâ sahibi müminlerle velîlerin gördüğü rüyaların ise ilham mahiyetinde olduğu (Uludağ, 2008, 35/309.) iddia edilmiştir. Bu ön kabul, İslam tarihi boyunca pek çok kişinin gerek kendisi gerekse içinde bulunduğu dini guruba mensup bazı kişilere, gurup içindekiler ya da toplum nezdinde dini üstünlük kazandırmak ve bunların Allah’ın velayetini kazanarak ilahi yardımlara mazhar olduğu imasını oluşturmak amacıyla rüyaların sıklıkla kullanıldığına şahit olunmuştur. Bu kapsamda bir rüya anlatımında da Tâvûs yer almıştır. Zehebî’nin aktardığına göre Mücahid, Tâvûs’u rüyasında Kâbe’de namaz kılarken görmüştür. Hz. Peygamber de Kâbe’nin kapısında durmuş ve ona başındaki örtüyü açmasını ve kıraatini de belirginleştirmesini söylemiştir. Tâvûs bunu duyunca Mücahid’e; “Sus! Bunu hiç kimse duymasın.” demiştir. Mücahid, bu rüyayı dinleyen Tâvûs’un rüyadaki durumdan hoşnut olduğunu hissettiğini söyler. (Dârimî, 2000, 1/349; Zehebî, 1985, 5/39)

İlk dönem zâhidlerini zühd hayatına yönelten temel etkenler arasında idarecilerin yönetilenlere karşı; yüksek vergilerle ezme, adaletsiz davranma, özgürlükleri kısıtlama, sıkı takip ve işkence gibi olumsuz davranışlarının da bulunduğu söylenebilir. Kaynaklarda Tâvûs’un zühde yönelmesine gerekçe olabilecek, buna dair bazı rivayetler de bulunmaktadır. Bu çerçevede onun Emevî yöneticilerinden hoşlanmadığına ilişkin rivayetleri anmak yerinde olacaktır. Zira bu rivayetlerde dile getirilen hususlar, onun zühde yönelmesini açıklayan ifadeler olarak değerlendirilebilecektir.

Bir rivayete göre Emevî padişahlarından Süleyman b. Abdülmelik'in (ö. 99/717) oğullarından biri gelip Tâvûs'un yanına oturur. Ancak Tâvûs ona aldırış etmez. Ona, "Müminlerin emirinin oğlu yanına oturdu." derler. O yine aldırış etmediği gibi "Bilmesini istedim ki, Allah'ın elinde olandan vazgeçen kulları vardır." sözleriyle ona meydan okur. (Ebû Nuaym, 1409, 4/16.) Bir başka rivayette onun yanına gelip oturan kişi bizzat padişah Süleyman b. Abdülmelik'tir. (Zehebî, 1985, 5/42)

Tâvûs'un iktidarla ilişkilerindeki soğukluk başka rivayetlere de yansımıştır. Ömer b. Abdülaziz'in, "İhtiyacımı Müminlerin Emiri'ne, yani Süleyman bin Abdülmelik'e iletene." tavsiyesine Tavus'un cevabı; "Benim ona ihtiyacım yok." şeklinde olmuştur. (Ebû Nuaym, 1409, 4/16.) Yine o, Kâbe'nin yanında Süleyman b. Abdülmelik'e Hz. Peygamber'e isnaden; "Allah katında yaratıkların en değersiz, Müslümanların işlerini yapmakla görevlendirilen, ancak onlara adaletli davranmayan kimsedir." (Ebû Nuaym, 1409, 4/15.) sözlerini söyler. Oğlu Abdullah anlattığı kadarıyla Tâvûs ve beraberindekiler hac için yola çıkarlar. Bir köyde konakladıklarında orada vergi memurlarının en acımasızlarından İbn Necîh de bulunmaktadır. İbn Necîh, sabah namazında mescide gelir ve Tâvûs'a selam verir. O selamını almaz. Onunla konuşmaya çalışır, ancak o yüzünü başka tarafa çevirir. (Zehebî, 1985, 5/41.)

Ondan bu konuyla ilgili olarak gelen rivayetler, yöneticilerden herhangi bir ihsan almaktan kaçınmak veya selam vermemekle sınırlı değildir. Ravilerinden birinin teferrüdüne işaret edilen ve Abdullah b. Amr kanalıyla gelen bir rivayette onun, Hz. Peygamber'in; "Zorbalar, zabıta ve zulmün yordakçıları cehennem köpekleridir." (Ebû Nuaym, 1409, 4/21.) dediğini aktardığı kaydedilir. Bu kapsamda o, bazı Iraklıların, zalimliğiyle ünlü vali Haccac b. Yusuf'u mümin kabul etmelerine oldukça içlerlemiştir. (Zehebî, 1985, 5/44.)

Şu rivayet Tâvûs'un zühde yönelmesinin gerekçesini açıkça ortaya koymaktadır. Süfyan es-Sevrî'nin Tâvûs'a niçin evinden çıkmadığı sorulduğunda, "Yöneticilerin kötülüğünün artması ve halkın bozulması nedeniyle..." (İbn Ebü'd-Dünyâ, t.y., 105.) der. Ancak Haccac'ın kardeşi Muhammed b. Yusuf es-Sekafi Yemen valisi olduğunda yöneticilere karşı tutumunu değiştirerek onun verdiği vergi toplama görevini kabul ettiği görünmektedir. Bu dönemdeki çalışmaları sorulduğunda "Allah'ın sana verdiklerinden ver dedim; verenlerden aldım, vermeyenlere de "Gel bakalım." demedim." (Zehebî, 1985, 5/44.) dediği aktarılmıştır.

Zâhid ve sûfilerin en fazla önem verdikleri hususlardan biri, dünya malı ve zevklerinden uzak durmaktır. Yukarıdaki, yöneticilerden maddi yardım istemeye karşı tutumuna dair rivayetler

bu konuya örnek olabilecektir. Bunun yanında aşağıdaki rivayetlerde de onun bu konudaki anlayışını sözlü olarak ifade ettiği durumlar bulunmaktadır:

a) Bir duası şöyledir: “Allahım, beni bol mal ve çocuktan mahrum bırak; iman ve amelle rızıklandır.” (İbn Hanbel, 1999, 304.)

b) Onun İbn Abbas kanalıyla Hz. Peygamber’den naklettiği bir dua şöyledir: “Allah'ım, Cehennem azabından Sana sığınırım. Kabir azabından sana sığınırım. Deccal'in fitnesinden Sana sığınırım. Hayatın ve ölümün fitnesinden sana sığınırım.” (Mâlik, 2004, 2/300.)

c) Yine İbn Abbâs kanalıyla Hz. Peygamber’den naklettiği bir başka dua şöyledir: “Allahım, hamd sana mahsustur. Sen göklerin ve yerin nurusun. Hamd sanadır. Sen gökleri ve yeri ayakta tutarsın. Hamd sana olsun. Sen göklerin, yerin ve bunlarda bulunanların Rabbisin. Sen haksın. Sözlerin haktır. Vaadin haktır. Seninle karşılaşmak haktır. Cennet haktır. Cehennem haktır. Kıyamet saati haktır. Allahım sana teslim oldum. Sana inandım ve sana güvendim. Sana döndüm. Senin için husumet besledim. Hüküm vermeyi sana bıraktım. O halde yaptıklarım ve yapacaklarım için beni bağışla. Ben (senden) memnun oldum ve bunu duyurdum. Sen benim ilahımsın, senden başka ilah yoktur.” (Mâlik, 2004, 2/300.)

c) Rivayete göre Tâvûs, bir kellecinin yanından geçerken fırından henüz çıkarılan bir kelleyi görünce bayılmış, daha sonra kendisine uğrayan Abdullah b. Bîşr er-Rakkî’ye, kızarmış kelleleri gördüğü gün uyuyamadığını söylemiştir. (İbn Hanbel, 1999, 304.)

d) Muhammed b. Yusuf veya Eyyub b. Yahya Tâvûs’a, bir elçiyle yedi yüz veya beş yüz dinar gönderir. Elçiye de onun bu hediye alması halinde şeyhin kendisine ihsanda bulunacağını ve onu giydireceği vaad edilir. Elçi Cened’de Tâvûs’un evine gelir ve gönderilenleri ona verir. Tâvûs almaktan kaçınır. Elçi onun bir anlık gafletinden yararlanarak parayı pencerenin kenarında bir yere koyar. Bir müddet sonra parayı gönderen şeyh, Tavus’un bir davranışından hoşlanmaz ve parayı geri ister. Elçi gelip parayı geri istediğinde Tâvûs parayı almadığını söyler. Bunun üzerine elçi geri döner. Onun doğru söylediğini bilmektedirler. Parayı ilk götüren elçiyi gönderirler. Elçi gelir ve parayı bıraktığı yerden alır. Paraların üzerine örümcek ağ örmüştür. (İbn Hanbel, 1999, 304. Zehebî, 1985, 5/41.) Yani Tâvûs paraya hiç dokunmamıştır.

e) Hz. Peygamber buyurdu: “Dünyadaki zühd, kalbi ve bedeni rahatlatır, dünyaya olan arzu ise endişe ve üzüntüyü uzatır.” (İbn Hanbel, 1999, 12.)

Aşağıdaki sözler Tâvûs’un zühd kapsamında bizzat kendi sözlerinden alınarak hadis kaynaklarında nakledilmiştir:

- a) “Ay, suçu, sorumluluğu olmadığı ve herhangi bir amelinden cezalandırılmayacağı halde Allah korkusundan ağlar.” (İbn Receb, 1988, 53.)
- b) “Dünyanın tatlısı ahiretin acısı; acısı da ahiretin tatlısıdır.” (Ebû Nuaym, 1409, 4/12.)
- c) “Bu ahlâk, Allah’ın kullarından dilediğine bahşettiği nimetlerdendir. Allah, bir kulunun iyiliğini isterse ona güzel ahlak verir.” (İbn Ebü’-d-Dünyâ, (t.y. (a)), 26.)
- d) “Allah bir kuluna bir nimet verir, o da onunla insanların ihtiyaçlarını giderir, kendisi de tahammül eder ve sabrederse ne âlâ, aksi halde o nimet zayi olur.” (İbn Ebü’-d-Dünyâ, t.y. 56.)
- e) “İslam’ın misali ağaca benzer, kökü şهادettir, sapı falandır, yaprağı falandır, meyvesi takvadır. Meyve vermeyen ağaçta hayır olmadığı gibi takvası olmayan kimsede de hayır yoktur.” (İbn Ebü’-d-Dünyâ, (1988), 109.)
- f) “Gösterişli veya zengin birinin arkadaşlığından daha kötü bir arkadaşlık görmedim.” (Muâfâ, 1999, 229.)
- g) “Kimin niyeti ve en büyük derdi dünya ise Allah onun fakirliğini gözünün önüne serer ve kayıplarını yayar. Kimin niyeti ve en büyük derdi ahiret ise Allah zenginliğini onun nefsinde kılar ve kayıplarını onda toplar.” (İbnü’l-Mübârek, (t.y.) 269.)
- Zühdün önemli konularından biri zahidin diğer insanlara göre daha fazla ibadetlere sarılması gerektiği konusudur. Bu kapsamda zâhidler, ibadetlerin önemine sık sık vurgu yaparlar. Aşağıdaki rivayetlerde Tâvûs’un da bu türden vurguları bulunmaktadır.
- a)Biyografilerde Tâvûs’un kırk defa hac yaptığına dair vurgular bulunmaktadır. (İbn Hibbân, 1973, 4/391.)
- b)Bir hikâyeye göre bir aslan gece vakti hacca gidenlerin yolunu kapatır. Oradakiler birbirlerine sokulur. Seher vakti olunca aslan gider ve onlar uyur. Tavus da kalkıp namaz kılar. Oradakilerden biri, “Sen uyumuyor musun?” dediğinde o, “Bir kimse seher vaktinde uyur mu?” der. (Zehebî, 1985, 5/40)
- c) Oğlundan aktarılan bir rivayete göre Tavus, Mekke’ye geldiğinde Kur’an’ı tamamlamadan oradan ayrılmaz ve bir hafta boyunca yılın her günü tavaf edermiş. (Fâkihî, 1414, 1/279.)
- d) Tâvûs, “Tavaf sırasında konuşmayı azaltın, çünkü namazdasınız.” şeklindeki İbn Abbâs’a ait bir sözü nakleder. (Fâkihî, 1414, 1/193.)
- e) Onun Hz. Peygamber’e isnaden naklettiği bir rivayet şöyledir: “Âdemoğlunun, Allah’ı anmaktan başka yaptığı, onu cehennemden kurtaran hiçbir amel yoktur.” Dediler ki: “Allah’ın Elçisi! Allah yolunda cihat da mı?” “Kılıcın kırılıncaya kadar Allah yolunda cihad etme de yok..” dedi ve bunu üç defa söyledi. (Abd b. Humeyd, 2002, 1/153.)

Emevîler döneminde halifeler vâizliğe gerekli desteği vermiş, vaaz ve kıssacılık bir taraftan siyasî bir mahiyet kazanırken diğer taraftan genelde dönemin siyasî ve iktisadî şartlarına bir tepki şeklinde ortaya çıkan zühd hareketinden etkilenmiş, âbid ve zâhid olarak bilinen pek çok vâiz ortaya çıkmıştır. (Cirit, 2002, 463) Bu vaizler israiliyattan aldıkları pek çok rivayeti İslam dünyasına aktarmışlardır. Tâvûs b. Keysân da bu kıssacı vaizlerden farksız bir şekilde zühd kapsamında bu tür bilgileri yayanlardan biri olarak görünmektedir. Aşağıda onun ravisi bulunduğu bu tür rivayetlere birkaç örnek verilecektir:

a) “İnsan sabah dışarı çıkınca şeytan onu takip eder. Eve gelip selam verdiğinde şeytan geri çekilir ve “Bize yer yok.” der. Kişi öğle yemeğine başlarken “bismillah” dediğinde Şeytan “Bize ne yemek var ne de kalacak yer.” der. Kişi içeri girerken selam vermediğinde şeytan, “İşte şimdi bize yer açıldı.” der. Yemeğe başlarken Allah’ın adını anmazsa, şeytan; “Kalacak yer olduğu gibi öğle yemeği ve akşam yemeği de var.” der. Tâvûs şöyle devam eder: “Melekler, Âdemoğullarının namazlarını kaydederler; falan buna şunu ekler, filan da falanı azaltır ve bu tevazu ve rükûdadır ya da rükû ve secdelerde...” (Ebû Nuaym, 1409, 4/5.)

b) “Allah kıyamet gününde günleri eski haline döndürür. Cuma gününü de parlak bir çiçek haline çevirir. Ehli onu kendisine hediye edilmiş bir gelin gibi sarar. O da onları aydınlatır; onlar da onun ışığında yürürler. Renkleri kar gibi beyaz, kokusu misk gibidir. Kâfur dağlarına dalarlar, her iki âlem (cinler ve insanlar) onlara bakarlar. Cennete girene kadar hayretten kapıyı çalmazlar, onlara muhtesip ve müezzinler dışında kimse karışmaz.” (İbn Huzeyme, t.y., 3/117.)

c) Ölüm meleği Mûsâ’ya gönderildi. Geldiğinde ona yumruk attı ve gözünü patlattı. Rabbine dönerek, “Beni ölmek istemeyen birine gönderdin.” dedi. Allah, “Ona yeniden git ve şöyle söyle: Elini bir boğanın sırtına koy ve elinin kapladığı her kıl için bir sene vardır.” O, “Evet, sonra ne olacak?” der. Melek; “Ölüm.” der. Bunun üzerine Mûsâ Allah’tan kendisini arzı mukaddese bir taş atımı yaklaştırmasını ister. Hz. Peygamber şöyle devam eder: “Orada olsaydık, sana onun kızıl kum tepelerinin altındaki yol kenarındaki kabrini gösterirdim.” (Nesâî, 1986, 4/118.)

d) Bezzâr’ın ifadesiyle Amr tarafından Mürsel olarak nakledilen şu rivayeti İbn Tâvûs ref’ ederek aktarmıştır. Hz. Peygamber buyurdu: “Allah bizden öncekileri Cuma gününden saptırdı ama bizi ona ulaştırdı. Bizi, Yahudiler Cumartesi, Hıristiyanlar da Pazar günüyle takip etti.” (Bezzâr, 2009, 16/209.)

e) Hz. Peygamber buyurdu: “İnsanlar üç şekilde toplanacaklar; iki rahip bir devenin üzerinde, üçü bir devenin üzerinde, dördü bir devenin üzerinde ve on tanesi bir devenin üzerinde olacak ve geri kalanlar cehennemde toplanacaklardır. Geceyi kaldıkları yerde onlarla geçirin, kaldıkları yerde sabahı onlarla geçirin, kaldıkları yerde akşamı da onlarla geçirin derler.” (İbn Hibbân, 1988, 16/331.)

f) Hz. İsa İblis’le buluştu. İblis ona; “Sana yazılından başka başına hiçbir şeyin gelmeyeceğini bilmiyor musun?” dedi. “Evet.” dedi “O, öyleyse bu dağın zirvesine çık ve oradan atla; bakalım yaşayacak mısın, yoksa yaşayamayacak mısın?” dedi. İsa şöyle cevap verdi: “Tanrı şöyle diyor: Kulum beni denemeye kalkmasın, çünkü ben ne istersem onu yaparım”. (Ebû Nuaym, 1409, 4/12.)

SONUÇ

Tâvûs b. Keysân’ın rivayetleri üzerinde yaptığımız bu çalışmada görüldüğü üzere o, İslam öncesi kültürlerin yaygın olarak İslam dünyasına sokulmasına aracı olan Ka’b el-Ahbâr ve Vehb. b. Münebbih gibi tabiin nesliyle aynı coğrafyada yaşamış onlarla arkadaşlık etmiş ve aynı dini kültürel ortamdan beslenmiştir. Kaynaklarda Tâvûs’un ailesine ve buna bağlı olarak ilk eğitimini aldığı çevreye ilişkin bilgi bulunmamaktadır. Ancak yukarıda dile getirildiği üzere onun Tevrat, Zebur ve İncil gibi önceki dinlere ait kitaplara aşina olduğu muhakkaktır. Tâvûs da diğerleri gibi hem bu kültürlerle ilişkin kitapları okuyan hem de bu dinlerin mensuplarından zâhid hayatını yaşayan kimseler gibi zâhidâne bir hayat sürmüş, diğer taraftan da bu kültürlerde var olan bilgileri, gerek tefsir gerek hadis ve gerekse zühhd alanlarında kullanmıştır.

Kanaatimizce onun söz konusu bilgileri Müslümanlar arasında yayma gayretinin ardında İslam inançlarını tahrif etmek bulunmamaktadır. Yukarıda da ifade ettiğimiz üzere o, Kur’an’daki bazı âyetlerin tefsiri ile ilgili -özellikle İbn Abbâs’tan gelen- rivayetleri aktarma arzusu, Kur’an’da önceki peygamberlere ilişkin pek çok bilginin bulunması ve Hz. Peygamber’e izafe edilen İsrailoğullarından nakilde bulunmanın sakıncası olmadığına dair rivayetleri doğru kabul etmesi gibi gerekçelere dayanarak bu tür bilgileri nakletmede bir sakınca görmemiş olmalıdır..

Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında görüldüğü üzere israiliyâtla bağlantısı bulunduğu anlaşılan pek çok rivayet, Hz. Peygamber’e ya da bir sahabiye isnaden Tâvûs b. Keysân kanalıyla İslâmî kaynaklardaki yerini almıştır. Bunun yanında kendisine ait yine önceki kültürlerle dayandığı anlaşılan pek çok söz ağırlıklı olarak zühhd ve tasavvufa dair eserlerde ve

kısmen de hadis kaynaklarında nakledilmiştir. Dolayısıyla Tâvûs b. Keysân'ın rivayetleri ile karşılaşıldığında onların önceki kültürlerden alınmış bilgiler olabileceğinin dikkatlerden uzak tutulmaması gerektiğini vurgulamalıyız.

KAYNAKÇA

- Abd b. Humeyd, (2002). *el-Müntehab*. thk. Mustafa el-Adevî, Riyad: Dâru Belensiye.
- Abdurrazzak b. H. S. (1403). *el-Musannef*. thk. Habiburrahman el-A'zamî, Hindistan: el-Meclisü'l-İlmî.
- Ahmed, A. O. (1412). *Tâvûs b. Keysân el-Yemânî merviyâtuhu ve ârâuhu fi't-tefsîr*. Yüksek Lisans Tezi, Câmiatu Umî'l-Kurâ.
- Aynî, B. M. b. A. (2006). *Meğâni'l-Ahyâr*. thk. Muhammed Hasan, Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye.
- Bezzâr, A. b. A. B. (2009). *el-Müsned (el-Bahru'z-Zahhâr)*. thk. Mahfûzrahman Zeynullah vd. Mektebetü'l-Ulûm ve'l-Hikem, Medîne.
- Buhârî, M. b. İ. (t.y.). *et-Târîhu'l-Kebîr*. Haydarâbâd: Dâiretü'l-Maârif el-Osmâniyye.
- Cirit, H. (2002). "Kussas". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (26/463-465)
- Dârimî, A. b. A. (2000). *es-Sünen*. thk. Hüseyin Selim Esed, Riyad: Dâru'l-Muğni.
- Demirci, H. (2021). *Hicrî İkinci Asırda Yemen'de Hadis*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ebû Dâvûd S. (1993). *ez-Zühd*. thk. Ebû Temim ve dğr. Hulvan: Dâru'l-Mişkât.
- Ebû Nuaym A. B. A. İ. (1409). *Hilyetü'l-Evliyâ ve Tabakâtu'l-Asfiyâ*, Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.
- Fâkihi, M. b. İ. (1414). *Ahbâru Mekke fi Kadîmi'd-Dehr ve Hadîsihi*. thk. Abdümelik Abdullah Dehîş, Beyrut: Dâru Hıdr.
- Fayda, M. (1994). "Ebnâ". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (10/78-79.)
- Hatiboğlu, İ. (2001). "İsrâiliyât". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (23/195-196.)
- Irâkî, Z. A. b. H. (2005). *el-Muğni an Hamli'l-Esfâr fi'l-Esfâr*, Beyrut: Dâru İbn Hazm.
- İbn Batta, U. b. M. U. (1994). *el-İbâne an Şerî'Ati'l-Fırakati'n-Nâciye ve Mücânebeti'l-Fıraki'l-Mezmûme*. thk. Rıza b. Na'sân Mu'tî, vd. Riyad: Dâru'r-Râye li'n-Neşri ve't-Tevzî'.
- İbn Ebû Hâtîm R. A. b. M. (1952). *el-Cerh ve't-Ta'dîl*, Dâru İhyâi't-Turâs el-Arabî, Beyrut.
- İbn Ebü'd-Dünyâ, (t.y.). *Kadâu'l-Havaic*, thk. Mecdî es-Seyyid İbrahim, Kahire: Mektebetü'l-Kur'an.
- İbn Ebü'd-Dünyâ, (t.y. (a)) *Mekârime'l-Ahlâk*. thk. Mecdî es-Seyyid İbrahim, Kahire: Mektebetü'l-Kur'an.
- İbn Ebü'd-Dünyâ, (1988). *el-Vera'*, thk. Ebû Abdullah Muhammed b. Hamdulhamûd, Kuveyt: Dâru's-Selefiyye.
- İbn Hanbel, A. (1999). *ez-Zühd*. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye.
- İbn Hanbel, A. (2001). *el-Müsned*, thk. Şuayb el-Arnâvud, ve dğr, Beyrut: Müessesetü'r-Risâle.
- İbn Hibbân, M. B. (1988). *es-Sahîh (et-Tekâsîm ve'l-Envâ')*. thk. Şuayb el-Arnâvud, Beyrut: Müessesetü'r-Risâle,
- İbn Hibbân, M. B. (1973). *es-Sikât*. Dâiratu'l-Maârif el-Osmâniyye, Haydarâbâd.
- İbn Huzeyme, İ. (t.y.). *es-Sahîh*. thk. Muhammed Mustafa el-A'zamî, Beyrut: el-Mektebetü'l-İslâmî.
- İbnü'l-Mübârek, A. (t.y.) *ez-Zühd ve'r-Rekâik*. thk. Habiburrahman el-A'zamî, Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye.
- İbn Receb H. A. b. A. (1988). *et-Tahvîf mine'n-Nâr ve't-Ta'rîf bi Hâli Dâru'l-Bevâr*. thk. Beşîr Muhammed Uyûn, Dımaşk: Dâru'l-Beyân.
- Kahraman, A. (2011). "Tâvûs b. Keysân". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (40/185-186.)
- Mâlik b. E. (2004). *el-Muvatta'*. thk. Muhammed Mustafa el-A'zamî. Abu Dabi.
- Ma'mer b. Râşid. (1403). *el-Câmi'*, thk. Habiburrahman el-A'zamî, Pakistan: el-Meclisü'l-İlmî.

- Muâfâ b. İ. (1999). *Kitâbu'z-Zühd*. thk. Âmir Hasan Sabri, Beyrut: Dâru'l-Beşâir.
- Müessesetü Zâyed b. Sultân Âl-i Nehyân.
- Nesâî, A. b. Ş. (1986). *es-Sünen*. Thk. Abdülfettah Ebû Gudde, Haleb: Mektebetü'l-Matbûât el-İslâmiyye.
- Uludağ, S. (2008). “Rüya”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (35/309-310)
- Yüksel, F. (2017). *Tâvûs b. Keysân ve Hadis İlmindeki Yeri*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,
- Zehebî, (1985). *Siyeru A'lâmi'n-Nubelâ*, thk. Şuayb el-Arnâvud v.d., Beyrut: Müessesetü'r-Risâle.

CERH-TA'DİLDE RAVİNİN RİVAYETLERİNİN KATKISI: MUAVİYE B. KURRE ÖRNEĞİ

Osman ORUÇHAN

Pamukkale University, Faculty of Divinity, Department of Basic Islamic Sciences

ORCID ID: 0000-0002-2076-3182

ÖZET

Hadislerin, kaynaklarda yerini alıncaya kadar raviler aracılığıyla gerek şifahi gerekse yazılı olarak sonraki kuşaklara aktarıldığı muhakkaktır. Herhangi bir hadis rivayetinin Müslümanların dini yaşantısında önemli bir yeri bulunduğu da tartışılmaz bir konu olmuştur. Dolayısıyla ravilerin güvenilirliklerinin tespiti büyük önem arz etmektedir. Ağırlıklı olarak Hicri ilk üç asırda yaşayan bu raviler, insan doğası gereği buldukları coğrafyaya ait sosyal yapıdan; ailelerinden, yakınlarından ve ders aldıkları kişilerden etkilenmişlerdir. Bu durumun, herhangi bir ravinin naklettiği rivayetleri seçme ve nakletmede etkili olduğunu düşünüyoruz. Buna bağlı olarak bir ravinin nakil seçtiği rivayetler, onun gelecek nesilleri eğitime ve şekillendirmede niyet ve düşüncesini ortaya koyacaktır. Zira rivayetlerin sonraki nesillere aktarılmasının temel sebeplerinin başında kendi inancının bilgi ve felsefesinin benimsetilmesi gelmektedir. Bu bildiride söz konusu bilgilerden yola çıkarak iki yüzün üzerinde hadis nakli bulunan tâbiîn ravilerinden Muaviye b. Kurre üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada, Muaviye b. Kurre'nin rivayetleri hadis kaynaklarından çıkarılarak sınıflandırılmış ve bu rivayetlerin içeriklerine dayanarak ravinin hadis rivayetindeki güvenilirliği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun yanında ravinin yine rivayetlerinden yola çıkılarak vefat ettiği hicri ikinci asrın ilk çeyreğine kadar ortaya çıkan siyasal, dini ve sosyal guruplardan hangisine mensup olabileceğine dair yorumlar yapılmıştır. Son olarak ravi hakkında cerh ta'dil âlimlerinin ilgili ravi hakkındaki yorum ve değerlendirmeleri rical kaynaklarından tespit edilerek bu çalışmada ulaşılan değerlendirmelerle karşılaştırılmıştır. Ayrıca yöntemin diğer raviler hakkında da uygulanabilir olup olmadığı hakkında önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Muaviye b. Kurre, hadis, ravi, cerh-ta'dil, ravinin güvenilirliği

CONTRIBUTION OF THE NARRATOR'S NARRATIONS TO THE AL-JARH WA AL-TA'DIL: THE EXAMPLE OF MUAWIYA B. QURRAH

ABSTRACT

It is certain that the hadiths were transmitted to the next generations both orally and in writing through narrators until they took their place in the sources. It is an indisputable issue that any hadith narration has an important place in the religious life of Muslims. Therefore, determining the reliability of narrators is of great importance. These narrators, who mainly lived in the first three centuries of the Hijri calendar, were born from the social structure of the geography in which they lived due to human nature; They were influenced by their families, relatives and the people they took lessons from. We

think that this situation is effective in selecting and conveying the narrations conveyed by any narrator. Accordingly, the narrations that a narrator chooses to convey will reveal his intention and thought in educating and shaping future generations. Because the main reason for transferring the narrations to the next generations is to make them adopt the knowledge and philosophy of their own faith. In this paper, based on the information in question, will be studied on Muawiya b. Qurrah who one of the Tabi'in narrators who has more than two hundred hadith narrations. In this study, the narrations of Muawiya b. Qurrah will be extracted from the hadith sources and classified, and based on the content of these narrations, the reliability of the narrator in the hadith narration will be tried to be determined. In addition, based on the narrations of the narrator, comments will be made on which of the political, religious and social groups he might have belonged to, which emerged until the first quarter of the second century of the Hijri calendar when he died. Finally, the comments and evaluations of cerh ta'dil scholars about the relevant narrator will be determined from rical sources and compared with the evaluations reached in this study. Additionally, suggestions will be made about whether the method can be applied to other narrators.

Keywords: Muawiya b. Qurrah, hadith, narrator, al-jarh wa al-ta'dil, reliability of the narrator

1.GİRİŞ

Hadislerin, kaynaklarda yerini alıncaya kadar raviler aracılığıyla gerek şifahi gerekse yazılı olarak sonraki kuşaklara aktarıldığı muhakkaktır. Herhangi bir hadis rivayetinin Müslümanların dini yaşantısında önemli bir yeri bulunduğu da tartışılmaz bir konu olmuştur. Dolayısıyla ravilerin güvenilirliklerinin tespiti büyük önem arz etmektedir. Ağırlıklı olarak Hicri ilk üç asırda yaşayan bu raviler, insan doğası gereği buldukları coğrafyaya ait sosyal yapıdan; ailelerinden, yakınlarından ve ders aldıkları kişilerden etkilenmişlerdir. Bu durumun, herhangi bir ravinin naklettiği rivayetleri seçme ve nakletmede etkili olduğunu düşünüyoruz. Buna bağlı olarak bir ravinin nakil seçtiği rivayetler, onun gelecek nesilleri eğitime ve şekillendirmede niyet ve düşüncesini ortaya koyacaktır. Zira rivayetlerin sonraki nesillere aktarılmasının temel sebeplerinin başında kendi inancının bilgi ve felsefesinin benimsetilmesi gelmektedir. Bu bildiride söz konusu bilgilerden yola çıkarak iki yüzün üzerinde hadis nakli bulunan tâbiîn ravilerinden Muaviye b. Kurre üzerinde durulacaktır.

Bildiri kapsamında ilgili ravinin naklettiği rivayetler, Şamile programı üzerinden taranarak çıkarılmış ve sınıflandırılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Onun, başta Kütüb-i Sitte olmak üzere gerek genel hadis kaynaklarında gerekse zühd ve tefsir kaynaklarında pek çok rivayeti bulunmaktadır. Bu rivayetlerin tamamının bu bildiri çerçevesinde gündeme alınması elbette ki konumuz açısından çok

yararlı olmadığı gibi, bildirinin hacminin genişlemesine neden olacaktır. Bu nedenle sekiz sınıf altında yeterli sayıda örnekler verilerek bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

2.MUAVİYE B. KURRE VE BABASI KURRE B. İYÂS'IN KİMLİKLERİ

Tâbiinden olan Muaviye b. Kurre 33 yılında Cemel Günü doğduğu iddia edilmiştir. (Zehebî, 1985, 5/155.) Ancak Cemel Vak'ası'nın 36/656 yılında olduğu dikkate alınırsa rivayetteki yıl ile olay bilgisinin tutarsız olduğu söylenebilecektir. Ancak ölüm, doğum gibi durumlara ait tarihlerin tespitinde unutulmaması için önemli olayların dikkate alındığı düşünülecek olursa üç senelik bir sapmanın olağan olduğu söylenebilecektir. Benzer bir durum vefat ettiğinde kaç yaşında olduğu ile ilgili bilgilerde de bulunmaktadır. Kaynaklar, onun vefat tarihi hakkındaki Halife b. Hayyât'ın tespiti olan 113 yılında ittifak etmiş görünmektedir. (İbn Hibbân,1973, 5/412; Zehebî, 1985, 5/155; Mizzî, 1980, 28/217; İbn Hacer, 1326, 10/217; Aynî, 2006, 3/56) Bazıları onun vefat ettiğinde 96 yaşında olduğunu kaydederken (Ali b. Ca'd, 1990, 167; (İbn Asâkîr, 2002, 59/274), İbn Maîn 76 yaşında olduğunu iddia etmiştir. (Bâcî, et-Ta'dîl ve't-Tecrîh, 2/716; Zehebî, 1985, 5/155; İbn Hacer, 1326, 10/217.) Ölüm tarihi 113 yılı olduğuna göre doğum tarihi 33 yılı kabul edildiğinde 80; 36 yılı kabul edildiğinde ise 77 yıl yaşamış olacaktır. Bu duruma göre İbn Maîn'in verdiği bilgi doğru görünmektedir.

Muaviye, Müzeyne Kabilesi'nden olması nedeniyle el-Müzenî, Basra'da ikamet etmesi nedeniyle de el-Basrî künyeleri ve oğlu İyâs'dan dolayı da Ebû İyâs künyesiyle anılmıştır. Bu, Kurre'nin bir sahabî olduğu iddialarını da beraberinde getirmiştir. (İbn Ebû Hâtim,1952, 7/129; İbn Hibbân, 1973, 3/346.) Sarıçam'ın verdiği bilgilere göre Müzeyneliler'in çoğu İslâm'ın doğuşu sırasında çölde, bir kısmı da yerleşik olarak Medine ile Vâdilkurâ arasındaki topraklarda yaşıyordu. Müzeyne'nin İslâmiyet'le ilişkisi hicretin ilk yıllarında başladı ve kabile giderek Medine toplumunun tabii bir parçası oldu. Kabile mensupları Mekke müşrikleriyle mücadelede Resûl-i Ekrem'in yanında yer aldı ve bazı Müzeyneliler, Bedir ve Uhud savaşlarına müslümanların safında iştirak etti. Kabilenin bir bütün olarak Müslümanlığı benimsemesi 5. yılda (626) gerçekleşmiştir. (Sarıçam, 2006, 32/250.)

Muâviye'nin naklettiği bazı hadis rivayetleri babası Kurre'nin Hz. Peygamber'le görüşmesine ilişkin iki ayrı bilgi sunmaktadır. Her ikisi de oğlu Muaviye'den gelen bu bilgilere göre Kurre, babası ile birlikte Medine'ye gelmiş ve yanına uğradıklarında Hz. Peygamber başını okşayarak onun için dua etmiştir. Şu'be b. el-Haccâc Muâviye'ye babasının Hz. Peygamber'le sohbeti olup olmadığını sorduğunda "Hayır, ancak Peygamber döneminde o süt sağabilirdi" cevabını vermiştir. (Dûrî, 1979, 3/58; İbnü'l-Esîr, 1994, 4/381) Bir başka rivayette bu durum

babasının sözleriyle şöyle aktarılır: “Peygamber’e Medine’den bir grup insanla birlikte geldim ve ona biat ettik. Gömleğinin yakası açıldı, elimi gömleğinin yakasından soktum ve mührüne dokundum.” (Ali b. Ca’d, 1990, 392; İbn Hanbel, 2001, 24/347.) Anlaşıldığı kadarıyla bu iki rivayet aynı olaya işaret etmektedir. Nihayetinde Kurre, babasıyla birlikte biat için Hz. Peygamber’e geldikten sonra vefatına kadar geçen beş-altı yıl içinde Medine’ye ikinci defa gelmediği anlaşılmaktadır. Bunun bir delili de Kurre’nin babası İyâs’tan nakledilen bir rivayet bulunmamasıdır. Müzeyne Kabilesi’nin, bir bölümü kuruluş yıllarının başlarında (14/635, 16/637 veya 17/638 yılları) Basra’ya yerleştirilmiştir. (Sarıçam, 2006, 32/251.) Kurre ve oğlu Muâviye de bu gurup içinde Basra’ya taşınmış olmalıdır.

Basra’da Haricilerin bir kolu olan Ezârîka güçlenince Abdullah b. Zübeyr 66/686 yılında Horasan’da bulunan Mühelleb b. Ebû Sufre’yi Ezârîka’ya karşı savaşmakla görevlendirir. Basra’ya gelen Mühelleb 20.000 kişilik bir orduyla Ezârîka’ya karşı savaşa girer. (Öz, 1995 12/45.) Baba oğulun birlikte katıldıkları bu savaşta Kurre’nin öldürülmüş olduğu (Halife,1993. 80.), oğlu Muâviye’nin de babasını öldüren kişiyi öldürdüğü aktarılmıştır. (Mizzî, 1980, 23/572; İbnü'l-Esîr, 1994, 4/381)

Bu bilgilere göre Muâviye’nin babası Kurre, Hicretin dört veya beşinci yılında babasıyla birlikte biat etmek üzere Hz. Peygamber’e gelişinden vefat tarihi olan 65 yılına kadar takriben 60 yıl geçmiştir. Kurre, bu sürenin yarısından fazlasını Basra gibi bir ilim merkezinde geçirmiştir. Ancak kaynaklarda, oğlundan başka bir kimsenin ondan rivayette bulunmadığı görülmektedir. Alâî, Şu’be’nin, oğlu Muaviye’den aktardığı, Kurre’nin Hz. Peygamberle sohbeti bulunmadığı rivayetine rağmen cumhurun bunun tersini söylediği iddiasını ileri sürmektedir. (Alâî, 1986, 256.) Hâlbuki bu oğlundan gelen tek beyan değildir. Begavî de (ö. 317/929) yine Oğlu Muâviye’ye isnaden babasının Hz. Peygamber’den nakilde bulunduğunu, ancak bunları ondan duyarak mı yoksa başkasından mı aktardığını bilmediğini söylemektedir. (Begavî, 2000, 5/86.)

Neticede, Kurre b. İyâs’ın Hz. Peygamber’den hadis işittiği iddiası temelsiz görünmektedir. Buna göre Muaviye’nin, isnadında babasının bulunduğu rivayetlerin Hz. Peygamber’den nakledilmiş olduğu konusu oldukça şüphelidir.

Muâviye b. Kurre’nin; babası yanında Ebû Eyyûb el-Ensârî, İbn Abbas, Ebû Hureyre, İbn Omer, Ma’kıl b. Yesâr, Abdullah b. Mugaffel, Âiz b. Amr gibi pek çok sahabiden hadis aldığı ondan da oğlu İyâs el-Kâdî başta olmak üzere Sâbit el-Bünânî, Hâlid b. Meysere, Katâde, Kurre b. Hâlid, Şu’be b. el-Haccâc, el-Kâsım el-Huddânî, Şebîb b. Şeybe gibi pek çok ravinin

hadis naklettikleri kaydedilmiştir. Kendisinin otuz sahabiye ulaştığı (Zehebî, 2003, 3/315.), bir başka ifadesine göre de tamamı Müzeyne'den olan 25 sahabiyle görüşmüş olduğunu söylediği aktarılmıştır. (İbn Asâkîr, 2002, 59/266.)

Muaviye'nin Kütüb-i Sitte'ye dâhil olan eserlerden; Buhârî'nin *es-Sahîh*'inde 8, Müslim'in *es-Sahîh*'inde 6, İbn Mâce'nin *es-Sünen*'inde 8, Ebû Dâvûd'un *es-Sünen*'inde 6, Tirmizî'nin *es-Sünen*'inde 5 ve Nesâî'nin *es-Sünen*'inde de 5 rivayeti bulunmaktadır. Bu muteber addedilen hadis kaynağı yazarlarının onu ve rivayetlerini değerli buldukları anlamına gelmektedir.

3.YÖNETİCİLERLE İLİŞKİLERİ VE BUNUN RİVAYETLERİNDEKİ YANSIMALARI

Fetihlerle birlikte Müslümanların sahip olduğu toprakların hızla genişlemesi lüks yaşama arzusu ve sorgulanamaz oluşları, ellerinde bulunan siyasi, askeri ve kolluk kuvvetlerine egemenliğin verdiği güç, bazı yöneticileri diktatörlüğe götürdüğü muhakkaktır. Özellikle Emevi hanedanından bazı yöneticilerin bu lüks yaşamları için devlet hazinesini kaynak haline getirmeleri, bireylere ait mallara ve özgürlüklerine karşı hassasiyetlerini kaybederek zulüm ve baskıya yönelmeleri doğal olarak halkın ve âlimlerin iktidara cephe almalarına yol açmıştır. Bunun yanında iktidar erkine sahip olanların zulümlerine ortak olan kimi iktidar yanlıları, toplumda dini ve ahlaki açıdan bozulmaların ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Sonuçta âlimlerin, iktidarda olanları uyarmak ya da siyasetten ve iktidar sahiplerinden uzaklaşarak pasif direnişe geçmek gibi eylemlere yönelerek çözüm üretmeye yöneldikleri görülmüştür. Bu durum zaman zaman bilgi-iktidar mücadelesi şeklinde kendini göstermiştir. Zira etkin bilgiye sahip olan halka da egemen olabilmektedir. Bu nedenle iktidar sahiplerinden bazıları halkın tepkisini âlimleri yanlarına çekerek bertaraf etmeye çalışmıştır. Buna karşılık bazı âlimlerin de özellikle dini bilgiyi karşı koymanın bir aracı olarak kullandıkları görülmektedir. İslam tarihinden buna dair pek çok örnek sunulabilir.

Muaviye b. Kurre de yaşadığı dönemde gerek iktidarın üst düzey yöneticilerinde gerekse iktidar yanlısı alt yöneticilerde ve halkta görülen haksızlık adaletsizlik ve zulümlerle ortaya çıkan bozulmuşluğa dikkat çekmiştir. O, toplumdaki bozulmuşluğa şu sözleriyle dikkat çekmiştir. “Muhammed'in ashabından yetmiş kişiye ulaştım. Eğer bugün yanınıza gelselerdi sizin ezanınız dışında hiçbir şeyi tanımazlardı.” (İbn Asâkîr, 2002, 59/269.)

Kussas halkı lüzumsuz hikâyelerle oyalamakta, dini anlayışların yozlaşmasına neden olmaktadır. Bu çerçevede Hasan-ı Basrî kıssacılığın bid'at olduğunu, İbn Sîrîn ise bu âdeti ilk defa Hâricîler'in ortaya çıkardığını söylemiş, fitnenin zuhurundan sonra kıssacılığı Muâviye b. Ebû Süfyân'ın ihdas ettiği de ileri sürülmüştür. (Cirit, 2002, 26/463.) Hasan-ı Basrî ile teşrik-i mesaisi olan Muaviye de aynı düşünmektedir. Onun Hasan-ı Basrî ile gerçekleştirdiği bir diyalogda Kur'an'ı okumak, hasta ziyareti, cenazeye gitmek ve birine yardım etmek gibi işlerden her birini yapmakla, kussasın sohbet meclisinde bulunmaktan hangisinin daha hayırlı olduğunu sorar. Hasan da her defasında diğerini kussasın meclisinde bulunmaya tercih etmesini söyler. (Saîd b. Mansûr, 1997, 5/183.) Muaviye Ahzab 33/33.âyetindeki; "Ağırbaşlılıkla evlerinizde oturun" ifadesinin tefsiri sadedindeki sözleri, kussasın kadınları sokağa çıkmaya davet ederek toplumun bozulmasına yol açtıklarını düşündüğü anlamına gelmektedir. Şöyle der: "Tacir bize yiyecek getirir. Onun için iki kişi arasındaki kussasdan daha sevimlidir. Zira onlar kadınları dışarı çıkmaya çağırırlar. (Saîd b. Mansûr, 1997, 5/183-184.)

İbnü'l-Mübârek'in kaydettiği bir rivayete göre Haccac b. Yusuf (ö. 95/714) bir heyetle Abdülmelik b. Mervan'a (ö. 86/705) gider. Heyette Muaviye de vardır. Abdülmelik, Muaviye'ye Haccac'ı sorar. O da "Doğruyu söylesek bizi öldürürsün; yalan söylesek de Allah'tan korkarız." şeklinde cevap verir. Haccac (öfkeyle) ona bakar. Abdülmelik; "Ona yüklenme." diyerek sakinleştirmeye çalışır. Kötülükleriyle anılan Haccac, daha sonra onu Sind'e sürgüne gönderir. (İbnü'l-Mübârek, t.y., 1/477; Zehebî, 2003, 3/315.) Burada Muaviye büyük bir cesaretle Haccac gibi bir zalimin ve onun zulümlerine göz yuman bir kralın yanında ve yüzlerine karşı nezaket içinde zulümlerini haykırmaktadır.

Onun aynı uyarıyı naklettiği bir hadisle de yaptığı görülmektedir. Ma'kıl b. Yesâr kanalıyla Hz. Peygamber'den naklettiği bir rivayet şöyledir: "Kim bir kavme yönetici olur da onları kendi ailesi gibi koruyup kollamazsa Allah onu cehennem ateşine sokar." Taberânî, 1994, 20/218

4.ZAHİDLİĞİ VE BUNUN RİVAYETLERİNE YANSIMASI

Muaviye b. Kurre, bir taraftan yöneticilerin halka yönelik zulüm ve baskılarından yıldıdığı ve gerekse Hasan-ı Basrî gibi devrinin zahitlerinin etkisinde kaldığı için olsa gerek zamanla kendisini zühde vermiş görünmektedir. Yukarıdaki diyalog yanında şu müzakere rivayeti de bu konuda Hasan'ın onun üzerindeki etkisini açıklar mahiyettedir. Muaviye şöyle anlatır: "Hasan'ın yanında hangi amelin daha faziletli olduğunu tartışıyorduk. Hepimiz de gece

namazında ittifak ettik. Ben dedim ki haramları terk etmek? Hasan onu fark etti ve şöyle dedi: “İş tamam oldu, iş tamam oldu.” (Mizzî 1980, 28/214.) Şu diyalog da onun Hasan-ı Basrî ile ilişkisi hakkında bilgi verebilecektir: Hasan’ın yanına girdiğimde yatağına uzanmış haldeydi. Ona, “Ebû Saîd! Allah katında hangi amel en sevimlidir?” dedim. “Gece yarısı insanlar uyurken kılınan namaz.” dedi. “ Hangi oruç daha iyidir?” diye sordum; “Bir yaz gününde tutulan.” dedi. Dedim ki: Hangi köleler daha iyi? “Onların en kıymetlisi, ehliyle birlikte olanı ve fiyatı en pahalısıdır” dedi. “Vera hakkında ne diyorsun?” dedim. “Meselenin temeli budur.” dedi. (İbn Ebü’-d-Dünyâ, 1988, 48.) Bu kapsamda onun mütevazı bir hayat yaşamaya çalıştığı görülmektedir. Meselâ ders halkasına gittiğinde kendisine önde açılan yere oturmayıp en arkada kalan boş yere oturduğu nakledilmiştir. (Ali b. Ca’d, 1990, 169.)

Gerek hadis, gerek zühd ve gerekse rical kaynaklarındaki zühde dair şu sözleri onun zahitliğinin bir göstergesidir; “Geceleri ağlayan, gündüzleri gülümseyen bir adamı bana kim gösterir?”; “İlminle ahmaklarla oturma, ahmaklığınla âlimlerle oturma.”; “Bende münafıklık bulunmaması, benim için dünyadan ve dünyadaki her şeyden daha sevgiliydi. Ömer bundan korkardı, ben de ona inandım.” (Zehebî, 1985, 5/154.); “Allah’ım, senden kalıcı iman, faydalı ilim ve sürekli hidayet istiyorum.”; “Şimdi görüyorsun ki iman daim değil, ilim fayda vermiyor hidayet doğru yolu göstermiyor.” (İbn Ebî Şeybe, 1409, 6/164.) “Mescidi haramda kılınan namaz iki bin beş yüz namaz haremde kılınan namaz da hepsi yüz bin namaz değerindedir.” (Fâkihî, 1414, 2/99.)

Muaviye’nin zühd konusundaki bu anlayışı, naklettiği rivayetlerin seçimine de yansımış görünmektedir. Onun, konuyla ilgili naklettiği rivayetlerin önemli bir bölümü Hz. Peygamber’e ait görünen merfû rivayetler, az bir bölümü sahabilere, özellikle Ebu’d-Derdâ’ya aittir. Aşağıda bunların bazı örneklere yer verilecektir:

a) Hz. Peygamber’e İzaften Naklettiği Rivayetlere Örnekler

aa) Hz. Peygamber; “Siz kimi gözleyen sayarsınız? “Çocuğu olmayanı.” dediler “Hayır, ergenliğe gelmeden ölen çocuğu bulunmayandır.” dedi. “Peki, kimi fakir sayarsınız?” diye sordu. “Malı olmayanı” dediler. “Hayır, önceden kendisi için mal göndermeyendir.” dedi. (Ma’mer, 1403, 11/140.)

ab) “Her ayın üç günü oruç tutmak, yıl boyu oruç tutup iftar etmek gibidir.” (Tayâlisî, 1999, 2/401.)

ac) “Her şeyin bir anahtarı vardır; göklerin anahtarı lâilâhe illallah’tır.” (Taberani, 1994, 20/215.)

ad)“Ezan ile kamet arasında yapılan dua geri çevrilmez.” (İbn Hanbel, 2001, 19/234.)

ae)“Allah diyor ki: Kulum benim hakkıma bakıncaya kadar ben kulumun hakkına bakmam.” (Taberânî, t.y, 1/171.)

af) “Peygamberin yanındaydık, hayâdan bahsedildi. “Allah’ın Elçisi! Hayâ dinden midir?” diye sordular. “Bilakis, dinin tamamıdır.” dedi. (Taberânî, 1994, 19/29.)

ag)“Allah yeryüzü halkına sadece iki ses için izin verdi; müezzinin ezanı ve Kur'an okuyan güzel ses.” (Rûyânî, 1416, 2/330.)

ah)İbn Mes’ûd Hz. Peygamber’e misvak getirdi. Oradakiler onun sapının inceliğine hayranlıkla bakmaya başladılar. Bunun üzerine Hz. Peygamber: “Onlar mizanda Uhud’dan daha ağır gelir.” dedi. (Tayâlisî, 1999, 2/403.)

b)Ebu’ d-Derdâ’nın ve Diğer Bazı Sahabilerin Sözlerinden Naklettiği Rivayetlere Örnekler

ba)Ebu’ d-Derdâ: “Üç şey beni güldürür, üç şey de ağlatır. (Güldürenler;) Ölüm onu ararken dünyayı ümit eden, ahmak olmadığı halde gafil olan ve kahkahayla gülerdir. Allah bunlardan razı mı olur yoksa bunlara öfke mi duyar bilinmez. Ahbabdan; Muhammed ve gurubundan ayrılanlar, ölüm başladığında oluşan korku ve dehşet ve her şeyin ortaya döküldüğü günde Allah’ın huzurunda durmak beni ağlatır. Sonrasında ne var cennet mi cehennem mi bilinmez. (İbnü’l-Mübârek, t.y., 1/81.)

bc)Ebu’ d-Derdâ: “Mallarımı ve çocuklarımı çoğaltmak hayırlı değildir; fakat hayırlı olan hilmini büyütmen, ilmini çoğaltmada ve Allah’a kullukta insanlarla yarışmandadır. İyi yaparsan Allah’a hamdet, kötü yaparsan Allah’tan bağışlanma dile.” (İbn Ebî Şeybe, 1409, 7/110.)

bd)Ebu’ d-Derdâ’nın *Demmûn* adlı bir devesi vardı. Onu ödünç verdiğinde “O, şunları taşıyabilir. Sakın ona şunları yüklemeyin.” derdi. Öldüğünde; “Demmûn! Rabbim katında benden hesap sorma/bana husûmet besleme zira ben sana sadece götürebileceklerini yükledim.” dedi. (İbnü’l-Mübârek, t.y., 1/414.)

be)Ebu’ d-Derdâ hastalandığında ziyaretine giderler. “Hangi şeyden şikâyet ediyorsun?” diye sorduklarında; “Günahlarımdan...” der. “Neyin özlemini duyuyorsun?” derler. “Cennetin...” der. “Sana doktor çağıralım mı?” derler. “O beni uyutur.” der. (İbn Ebî Şeybe, 1409, 7/111.)

bf)Ebu’ d-Derdâ: “İyilik, malınızın ve çocuklarınızın artması değildir; iyilik, hilminizin büyümesi, ilminizin artması, insanları Allah’a ibadete çağırmanızdır. Eğer iyilik yaparsan, Allah’a hamd et ve eğer hata edersen Allah’tan bağışlanma dile.” (İbn Ebü’ d-Dünyâ, 1413, 53.)

bh)Ebu'd-Derdâ: “Kalp demirin paslandığı gibi paslanır.” “Peki. Cilası nedir?” “Zikrullahtır.” (İbn Ebî Şeybe, 1409, 7/227.)

bı)Ömer b. el-Hattâb, Yemen halkından bir gurupla karşılaştı. “Siz kimsiniz? diye sordu. “Bizler mütevekkileriz.” dediler. O da; “Bilakis sizler müteekkillersiniz/yiyicilersiniz. Çünkü mütevekkil sevgisini yeryüzüne salan ve Allah'a güvenen kişidir.” (İbn Ebü'd-Dünyâ, 1993, 50.)

5.İBADETLER HAKKINDAKİ RİVAYETLERİ

Zahitler nezdinde ibadetler zühdün en önemli araçları arasında yer alır. Zira zahitlere göre dünyevi her şeyden soyutlanarak kalbi sadece Allah ile meşgul etmek temel amaçlardandır. Dolayısıyla ibadetler, onlar için Allah'a yakınlaşmanın vesileleri arasındadır ve ibadetler kişinin derecesini yükselten, sevap kazandıran, günahları affettiren davranışlar olarak görülmüştür. Muaviye b. Kurre'nin ibadetlerle ilgili naklettiği rivayetlerin önemli bir bölümünde bunların etkisini açıkça görmek mümkündür. Aşağıda buna dair örnekler sunulacaktır.

a)İbn Ömer'den aktardığı bir rivayette Hz. Peygamber'in abdest alışı tarif edilir bu tarife göre Hz. Peygamber önce tüm uzuvlarını birer defa yıkayarak; “Bu, abdest vazifesidir, onuz namaz caiz değildir.” der. Sonra ikişer defa yıkar ve “Bu, sevabını iki katına çıkarmak isteyenlerin abdestidir.” der. Ardından her bir uzvunu üçer defa yıkadığı bir abdest daha alır ve “Bu, benim ve benden önceki peygamberlerin abdestidir.” der. (Tayâlisî, 1999, 3/433.)

b)Ma'kıl b. Yesâr'dan aktardığı bir rivayette Hz. Peygamber'in şöyle dediğini aktarır: “Hangi kavim sabahleyin ezanla çağrılırsa, onlar yatıncaya kadar Allah'ın güvencesindedirler ve akşamleyin hangi kavme ezan okunursa, onlar uyanıncaya kadar Allah katında güven içindedirler.” (Taberani, 1994, 20/215.)

c)“Kim vasiyetini Allah'ın Kitabı'na göre yaptıktan sonra ölmüş ise, bu, hayattayken zekâtından kaybettiklerine kefarete olur.” (Taberânî, 1994, 33/19.)

d)“Ezan ile ikamet arasında yapılan dua geri çevrilmez.” (İbn Hanbel, 2001, 19/234.)

e)“İki tavaf vardır ki, onu yapan Müslüman kul anasından doğduğu günkü gibi günahlarından çıkar ve günahları bağışlanır. (Fâkihî, 1414, 1/253.)

f)“Huzeyfe, kavminin mescidinde namazı kaçırdığı zaman ayakkabılarını alır ve cemaatle namaz kılıncaya kadar mescitleri takip ederdi.” (İbn Ebî Şeybe, 1409, 2/21)

g)Muaviye b. Kurre: İbn İmran b. ez-Zübeyr'in namazda sağa sola dönmediği ve hareket etmediği söylenirdi ama biz arkamızı dönüp hareket ediyoruz. (İbn Ebî Şeybe, 1409, 1/396)

h)Muaviye'nin, herhangi bir sahabiye dayandırmadan naklettiği bir habere göre Ensar'dan bir adam ihramlı iken bir devekuşunun yuvasına oturup bir yumurtasını kırar. Ali'ye ne yapması gerektiğini sorar, o da: “Bir deve ceninini (kurban etmen) gerekir” cevabını verir. Ensârî dışarı çıkar ve Peygamber'e gelerek durumu anlatır. Hz. Peygamber ona şöyle buyurur: “Ali'nin söylediklerini duydum, ancak oruç tutma veya bir fakiri doyurma ruhsatına gel.” der. (Abdurrazzak, 1403, 4/420.)

6.FİTEN RİVAYETLERİ

Hz. Peygamber'in vefatından sonra İslam dünyasını yöneten ilk dört halife döneminde ortaya çıkan iç karışıklıklar ve savaşlar meydana gelmiştir. Bu dönemin sonunda, Hz. Ali ile Muaviye b. Ebû Süfyân'ın komutanlıklarını yaptığı iki Müslüman ordunun Sıffin'deki savaşı ve bunu takip eden, çatışma, kargaşalar, dini, ahlaki, ekonomik ve siyasal yönleri de bulunan bölünmeleri beraberinde getirmiş, bunlar, İslam düşünce ve siyasal tarihinde fitne adı verilen olayların gerçekleştiği bir dönemin yaşanmasına neden olmuştur. Bu sorunlar, mevcut kargaşa ve adaletsizliklerin son bulacağı ümidini ve yaşanan olumsuzlukların önceden Hz. Peygamber tarafından haber verildiği iddiasıyla takdir-i ilahi olarak değerlendirmeyi aşıl原因an hadis rivayetlerinde gündeme getirilmiştir. Söz konusu rivayetlerde bu durumlarla karşılaşılması halinde fitneye karışmamak, mümkün olduğunca toplumdaki uzak, ibadet ve uzletin tercih edilmesi tavsiyeleri dile getirilmiştir. Bu durum, mevcut sorunlarla, adaletsizlik ve zulümlere karşı çıkamaya imkân bulamayan ya da karşı çıktığı halde iktidarın gücü karşısında başarısız olan kişileri zühde yöneltmiş olmalıdır.

Muaviye b. Kurre'nin kendi dönemindeki yöneticilerin yaptığı olumsuzluklarla mücadelede yetersiz kalınması, benzeri düşünceleri paylaşan diğer kişilerle birlikte zühde yöneltmiş, bu durumda kendisini kadere teslim olarak rahatlatacak fiten hadislerini rivayet etmeyi tercih etmiş olmalıdır. Aşağıdaki bu tür rivayetlerine örnekler iddiamızı destekler mahiyettedir.

a)Yukarıda da ifade edildiği üzere o Haricilerle savaşmış ve bu savaşta babasını kaybetmiştir. Bu nedenle “Hariciler ve hevalarına uyanlar helak oldular.” rivayetini aktarmada bir sakınca görmemiştir. (Abdullah b. Ahmed, 1986, 2/628.)

b)Hz. Peygamber: “Bu husumetlerden uzak durun. Onlar amelleri boşa çıkarır.” (Abdullah b. Ahmed, 1986, 1/133.)

c)Muaviye b. Kurre: “Harûrî hakkında hüküm verilmiştir. Aralarında Rasûlullah’ın ashabından Müzeyne’den Aiz b. Amr’ın da bulunduğu bir gurup kılıçlarıyla onların karşısına çıktı.” (Abdullah b. Ahmed, 1986, 2/639.)

d)Ebû Saîd el-Hudrî: “Resûlullah bu ümmetin başına gelecek olan öyle bir musibetten bahsetti ki, insan zulme karşı sığınacak bir sığınak bulamayacak. Sonra Allah ailemden, Ehli beytimden bir soydan bir adam gönderecek ve o, haksızlık ve adaletsizlikle dolu olan yeryüzünü adaletle dolduracaktır. Gök sakinleri ondan razı olacak; gök bir damla su vermezken bol bol yağmur yağdıracak; yer suyunu tutmuşken çıkaracak, ölümler ve hayatta olanlar böylece yedi, sekiz veya dokuz yıl böyle yaşamayı temenni edecekler.” (Ma’mer, 1403, 11/371.)

e)Bir Kadın kocası olan Ebû Seleme’yi “Şerri çoğaldı, hayrı azaldı.” diyerek Hz. Ömer’e şikâyet eder. Ömer onu çağırır ve eşiyle yüzleştirir. Ebû Seleme onun bir eksiği olmadığını söyler. Hz. Ömer, söylediklerini doğru olup olmadığını kadına sorar, o da bunu doğrular. Hz. Ömer kadına; “Ey kendisinin düşmanı! Adamın malını yedin, gençliğini tükettin, sonra da kalkmış adamda olmayan şeyleri söylüyorsun.” der. Kadın, “Bir daha asla buraya gelmeyeceğim.” deyince Hz. Ömer ona üç kıyafet verilmesini emreder. Kadın kıyafetleri alır ve gider. Ardından kocasına dönerek ona bu yaptığından ve verdiği hediyelerden dolayı ona yüklenmemesini tembih eder. Adam da söz verir. Ardından Hz. Ömer Hz. Peygamberin: “Ümmetimin en hayırlısı benim bulunduğum nesildir. Sonra ikincisi, sonra üçüncüsü... Ardından yeminleri şahitliklerinden önce gelecek olan bir kavim gelecektir. Onlar, şahitliğe çağrılmadan şahitlik edeceklerdir. Onların çarşılarında karışıklıklar çıkar” (Tayâlisî, 1999, 1/36.)

f)Hz. Peygamber: "Karışıklık (herc) zamanında ibadet, bana hicret gibidir." (Tayâlisî, 1999, 2/245.)

g)Hz. Peygamber: “Eğer Şam halkı bozulursa, artık sizin için hiçbir hayır yoktur. Ümmetinden bir gurup galip gelecektir ve kıyamete kadar kendilerini aşağılayan hakaret edenlerden onlara zarar gelmeyecektir.” (Tayâlisî, 1999, 2/402)

7.İSRAİLİYÂTTAN AKTARILMIŞ GÖRÜNEN RİVAYETLER

Muaviye b. Kurre’nin, rivayetini tercih ettiği bu tür rivayetlerin de onun zahitliği ve yaşadığı dönemde ilişki kurduğu Hasan-ı Basrî gibi zahitlerle alakası bulunmaktadır. Zira hicrî I. asırda israiliyâtın kaynaklarından olan Ka’b el-Ahbâr, Vehb b. Münebbih Tâvûs b. Keysân

gibi kişilerin de zahitlik yönlerinin bulunduğu ve zühdlerine dair bazı rivayetleri eski kültürlerden aldıkları muhakkaktır. İsrâiliyât nakilcilerinden olan Hasan-ı Basrî ile Muaviye b. Kurre'nin ilişkisi de açıktır. Buna dair verebileceğimiz rivayet örnekleri şunlardır:

a) Muaviye, A'raf Sûresi 143 âyetindeki "Rabbi dağa tecelli ettiğinde." ifadesinin tefsiri sadedinde Hz. Peygamber'e isnaden; "Sadece serçe parmağı kadar yaklaştı; altı dağ uçtu ve üçü Medine'ye, üçü de Mekke'ye düştü, yani Medine'ye düşen: Uhud ve Verkân ve Radvâ ve Mekke'ye düşen: Sevr, Sebîr ve Hira dağlarıdır. (Fâkihî, 1414, 4/52.)

b) Muaviye: İsrailoğulları İsa b. Meryem'den talepte bulunarak; "Allah'ın Ruhü ve Kelimesi! Sâm b. Nûh buraya yakın defnedildi. Allah'a dua et de bizim için dirilsin." Bunun üzerine Allah'ın Peygamberi ona yüksek sesle bağırdı ama hiçbir şey görmedi. Tekrar bağırdı; yine hiçbir şey görmedi. Onlar; "Yakına, buraya gömüldü." dediler. Peygamber tekrar çağırdı, hiç bir şey görmedi. "Burada, yakında Allah'ın Peygamberi!" Yine seslenince, saçına sakalına ak düşmüş şekilde çıkageldi. "Allah'ın ruhu ve kelimesi! Bize genç yaşta öldüğü söylenmişti. Peki, nedir bu beyazlık? İsa ona sordu: "Bu beyazlık nedir?" O, şöyle dedi: "Sanırım o bağırıştan çok korktum." dedi (İbn Ebü'd-Dünyâ, 1413a, 53.)

c) Muaviye: "Hikmette yazılıdır: Hilminle (yumuşak huyluluk) sefihlerle, sefahetinle halimlerle oturma." (İbn Ebü'd-Dünyâ, 1413, 51.)

d) Hz. Peygamber: "Rabbiniz şöyle buyurdu: "Ey Âdemoğlu, kendini bana ibadete ada, ben de kalbini zenginlikle, ellerini de rızıkla doldurayım, Âdemoğlu, benden uzak olma, kalbini fakr ile doldur ben de senin elini meşguliyetle doldurayım." (Taberânî, 1994, 20/216.)

8.KADINLARLA İLGİLİ RİVAYETLER

Zühd yoluna girmiş olanların dünyevi her türlü zevklerden uzak durmaya çalıştıkları muhakkaktır. Dolayısıyla onların bir bölümü evlilikten de uzak durmaktadırlar. Evli olanların bir bölümü de onların kendilerini Allah'ı anmaktan alıkoyduklarını düşünebildikleri de olmaktadır. Bu çerçevede Muaviye b. Kurre'nin kadınlarla ilgili rivayetlerinde kadınların aleyhinde bir şekilde tezahür etmiş olması da anlaşılabilir görünmektedir. Onun nakillerinde ne yazık ki Hz. Peygamber'in kadınlar lehine söyledikleri yer almamış; kadınlar sefih/akılsız, sadece çocuk sahibi olmak için evlenilecek, erkeğini memnun etmesi gereken, çoğunlukla sivri dilli, hakkına razı olmayan ve kendine yapılan iyiliklere karşı nankörlük yapan bir varlık olarak tanıtılmıştır. Muaviye'nin kadınlarla ilgili rivayetlerine örnekler de şöyle sıralanabilir:

a)Hz. Peygamber: “Kadınların en iyisi, gördüğünüzde sizi memnun eden, ona emrettiğinizde size veren ve yokluğunuzda kendisini ve paranızı koruyandır.” (Taberânî, 1994, 13/159.)

b)Muaviye: “Kadınları alıştırın, çünkü onlar sefihtir/akılsızdır. Ona itaat ederseniz, sizi helak eder.” (Saîd b. Mansûr, 1997, 3/1151.)

c)Muaviye, Ma’kıl b. Yesâr’dan naklediyor: Bir adam Hz. Peygamber’e gelerek; “Ben güzel ve soylu bir kadınla karşılaştım, fakat çocuğu olmuyor, onunla evleneyim mi?” Hz. Peygamber; “Hayır.” dedi. Sonra iki defa daha geldi. Hz. Peygamber olumsuz cevap verdi. Sonuncusunda: “Yumuşak huylu ve doğurgan olanlarla evlenin. Çünkü ben sizi diğer ümmetlere göre çoğaltacağım” buyurdu. (Ebû Dâvûd, t.y., 2/220.)

d)Ömer b. el-Hattab: “Allah’a yemin olsun ki, Allah’a iman ettikten sonra hiçbir erkek, iyi huylu, güler yüzlü ve şefkatli bir kadından daha fazla hiçbir şeyden fayda görmemiştir. Allah’a yemin olsun ki, Allah’ı inkâr ettikten sonra hiçbir erkek, kötü huylu ve sivri dilli bir kadından daha fazla hiçbir şeyden zarar görmemiştir.” (Ali b. Ca’d, 1990, 166; İbn Ebî Şeybe, 1409, 3/559.)

e)Muaviye anlatıyor: Âiz b. Amr’ın, eşlerinden biri doğum yapmıştı ve yirmi gece sonra nifastan temizlendiğini görmüş ve yıkanarak eşinin yanına gelerek yatağına girmişti. Ona “Sen kimsin?” dedi. Kadın, “Falan kimse” dedi. Adam, “Sen doğum yapmamış mıydın?” dedi. Kadın; “Öyle ama temizlendiğimi gördüm.” dedi. Bu cevap üzerine onu yataktan çıkarıncaya kadar tekmeledi ve “Beni dinimden ayırma, kırk gün geçsin.” dedi. (İbn Ebî Şeybe, 1409, 4/27.)

f)İbn Mesûd: “Ben, Müslüman olana kadar müşrik bir kadınla yatmaktan hoşlanmam.” dedi. (İbn Ebî Şeybe, 1409, 6/432.)

9.CERH-TA’DÎL DEĞERLENDİRMELERİNDE MUAVİYE B. KURRE

Muaviye b. Kurre, rical kaynaklarının neredeyse tamamında güvenilir bir ravi olarak değerlendirilmiştir. İbn Sa’d, (1990, 7/165.), İclî (1984, 432.), Ebû Hâtim (İbn Ebû Hâtim,1952,8/379.), İbn Hibbân, (1973, 5/412.), Müslim (İbn Asâkîr, 2002, 59/268.), İbn Maîn, ve Nesâî. (Zehebî, 1985, 5/154.) onun sika bir ravi olduğunu söylemişlerdir.

Onun hakkında rical kaynaklarındaki olumsuz addedilebilecek değerlendirmeler de vardır. Alâî (1986, 282.), *Câmiu’t-Tahsîl* isimli eserinde onun Hz. Ali’den rivayetlerinin mürsel olduğunu söylemiş, el-Hatîb Ebû Bekir’den de onun Bilal-i Habeşî’ye ulaşmadığı bilgisini aktarmıştır. Ayrıca Ebû Hâtim’in onun İbn Ömer’le; İmam Şâfiî’nin de Hz. Osman’la

görüşmesinin bulunmadığını söyledikleri nakledilmiştir. (İbn Hacer, 1326, 10/217.) Bu son bilgiler onun Hz. Ali, Bilâl-i Habeşî, İbn Ömer ve Hz. Osman'dan nakillerinin sağlıklı olmadığı, onlara izefeten naklettiği rivayetlerin başkalarından alındığı halde bu isimlerin zikredilmediği anlamına gelmektedir. Ancak diğer sahabilerden naklettiği rivayetlerin güvenilir sayılabilecektir.

SONUÇ

Tâbiîn ravilerinden Muaviye b. Kurre özelinde yapmış olduğumuz bu çalışmada görülmüştür ki bir ravinin rivayetleri, onun tercihlerinden oluştuğu için sosyal ve dini kimliği hakkında bilgi verebilmektedir. Çalışmada ele aldığımız Muaviye b. Kurre, Medine yakınlarında ikamet etmekteyken Basra'nın kuruluşundan hemen sonra muhtemelen hicrî 16-17 yıllarından itibaren kabilesiyle birlikte bu kente taşınmış ve hayatını burada geçirmiştir. Babası Kurre Haricilerin bir kolu olan Ezârika ile yapılan savaşta öldürülmüştür. Yaşadığı dönemde zulümleri ile ünlü Haccac b. Yusuf ile görüşmesi olmuş, bu yöneticilerden gördüğü adaletsizlik ve baskılar kendisinin merkezi iktidara cephe almasına yol açmıştır. Diğer taraftan o, Basra'da ikamet eden ve zahitlik yönü ağır basan Hasan-ı Basrî ile yakın ilişkiler içinde olmuştur. Onun, bir taraftan yöneticilerden gördüğü olumsuzluklar, diğer taraftan zahitlerle ilişkileri neticesinde zahitliğe yönelmiş olmalıdır. Kanaatimizce onun zahitliğe yönelmesi, bir hadis ravisi olarak naklettiği rivayetlerin seçimini oldukça etkilemiştir. Bu çerçevede o; yöneticiler aleyhine olan rivayetleri tercih etmiştir. Diğer taraftan zahitliği ve zahidane davranışları öven, ibadete yönelten rivayetler aktarmış, yine zahitlerin sıklıkla yaptığı üzere bazı fiten rivayetlerini ve israiliyattan alındığı anlaşılan bilgileri ve kadın aleyhtarı rivayetleri aktarmakta bir sakınca görmemiştir. Kanaatimizce o, bu anlayış ve inanışları yüzünden, rivayetlerin gerek metin gerekse kaynak ve senet yönünden sağlam olup olmadığına dikkat etmemiştir. Onun, Hz. Peygamber'le görüşmesine dair olumsuz sözlerine rağmen babasına isnaden naklettiği rivayetlerin bulunması ve görüşmesi olmayan bazı sahabilere isnaden rivayetler nakletmesi, rical âlimlerinin onun hakkındaki sika olduğuna dair değerlendirmelerini şüpheli hale getirmektedir.

Bu çalışma çerçevesinde yapılan değerlendirmeler, kaynaklardaki Muaviye b. Kurre'nin adının geçtiği rivayetler üzerine yapılmıştır. Bu rivayetlerin her biri için ayrı sıhhat değerlendirmesi yapılmamış olması, sonucu kısmen etkileyebileceğinin farkındayız. Zira söz konusu rivayetlerin senetlerinde sadece üzerinde çalıştığımız ravinin adı bulunmamakta, onun yanında üç, dört, beş veya içinde bulunduğu esere göre daha fazla ravi bulunabilmektedir.

Dolayısıyla nakledilen rivayetin zayıf veya uydurma olmasının sorumluluğu ilgili ravide olabileceği gibi kendisinden önceki ya da sonraki ravide de olabilecektir. Ancak incelediğimiz ravinin rivayetlerine bakıldığında onların, ravinin hayatı ve anlayışlarıyla bütünleşmiş bir kompozisyon oluşturduğu görülmektedir. Ancak bu tür bir uyumun diğer tüm raviler için bulunabileceği iddiasında değiliz. Zira durum ravi kuşaklarına, ravilerin farklı kentlerde bulunarak her türden hadis toplayıcısı olup olmamasına ve naklettiği hadis sayısına göre farklılık gösterebilecektir.

Sonuç olarak tüm raviler için geçerli olmasa da rivayetlerinin genelini değerlendirilmesinden yola çıkarak ravinin güvenilirliğine dair bir fikir edinmek mümkün görünmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdullah b. Ahmed, Ş. (1986). *es-Sünne*. thk. Muhammed b. Saîd el-Kahtânî, Dammâm: Dâru İbnu'l-Kayyim.
- Abdurrazzak b. H. S. (1403). *el-Musannef*. thk. Habiburrahman el-A'zamî, Hindistan: el-Meclisü'l-İlmî.
- Alâî, S. E. S. b. H. (1986). *Câmiu't-tahsil fi ahkâmi'l-merâsîl*, thk, Hamdî Abdülmecîd es-Selefi, Beyrut: Âlemu'l-Kütüb.
- Ali b. Ca'd, E. H. C. (1990). *el-Müsned*. Beyrut: Müessesetü Nâdir.
- Aynî, B. M. b. A. (2006). *Meğâni'l-Ahyâr*. thk. Muhammed Hasan, Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye.
- Begavî, A. b. M. M. (2000). *Mu'cemu's-sahâbe*. thk. Muhammedu'l-Emîn b. Muhammed el-Ceknî, Kuveyt: Dâru'l-Beyan.
- Cirit, H. (2002). "Kussas". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (26/463-465).
- Dûrî, A. b. M. (1979). *Kitâbü't-târih*. thk. Ahmet Muhammed Nurseyf, 4 Cilt, Mekke: Merkezü'l-Bahsi'l-İlmi ve İhyai't-Türasi'l-İslamî.
- Ebû Dâvûd, S. B. E. (t.y.). *es-Sünen*. thk. Muhammed Muhyiddin Abdülhamid, Beyrut: el-Mektebetü'l-Asriyye.
- Fâkihi, M. b. İ. (1414). *Ahbâru Mekke fi Kadîmi'd-Dehr ve Hadîsihi*. thk. Abdülmelik Abdullah Dehîş, Beyrut: Dâru Hıdr.
- Halife b. Hayyât, B. (1993). *et-Tabakât*, thk. Süheyl Zekkâr, Beyrut: Dâru'l-Fikr.
- Iclî, A. b. A. (1984). *Târihu's-Sikât*, Dâru el-Bâz.
- İbn Asâkir, A. b. H. (2002). *Tarihu Dimaşk*. thk. 'Amr b. Garam el-Âmravî, Beyrut: Dâru'l-Fikr.
- İbn Ebî Şeybe, A. b. M. K. (1409). *el-Musannef*, thk. Kemal Yûsuf el-Hût. Riyâd: Mektebetü'r-Rüşd.
- İbn Ebû Hâtim R. A. b. M. (1952). *el-Cerh ve't-Ta'dîl*, Dâru İhyai't-Turâs el-Arabî, Beyrut.
- İbn Ebü'd-Dünyâ, (1413). *el-Hilm*. thk. Muhammed Abdülkadir Atâ, Beyrut: Müessesetü'l-Kütübi's-Sekâfiyye.
- İbn Ebü'd-Dünyâ, (1413a). *Kitâbu Men Âşe Ba'de'l-Mevt*. thk. Muhammed Husâm Beydûn, Beyrut: Müessesetü'l-Kütübi's-Sekâfiyye.
- İbn Ebü'd-Dünyâ, (1988). *el-Vera'*, thk. Ebû Abdullah Muhammed b. Hamdulhamûd, Kuveyt: Dâru's-Selefiyye.
- İbn Ebü'd-Dünyâ, (1993). *et-Tevekkül Ale'llah*. thk. Mustafa Abdülkadir Atâ, Beyrut: Müessesetü'l-Kütübi's-Sekâfiyye.
- İbn Hacer, el-Askalânî. (1326). *Tehzîbü't-tehzîb*. Hint: Matbat Dâiretü'l-Maarif.
- İbn Hanbel, A. (2001). *el-Müsned*, thk. Şuayb el-Arnâvud, ve dğr, Beyrut: Müessesetü'r-Risâle.
- İbn Hibbân, M. B. (1973). *es-Sikât*. Dâiratu'l-Maârif el-Osmâniyye, Haydarâbâd.
- İbn Sa'd, M. (1990). *et-Tabakâtu'l-Kübrâ*. thk. Muhammed Abdülkadir Atâ', Beyrut: Dâru Kütübi'l-İlmiyye.
- İbnü'l-Esir, A. b. M. (1994). *Üsdü'l-Gâbe fi Ma'rifeti's-Sahâbe*. thk. Ali Muhammed Muavviz-Adil Ahmed Abdülmevcud, Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye.
- İbnü'l-Mübârek, A. (t.y.) *ez-Zühd ve'r-Rekâik*. thk. Habiburrahman el-A'zamî, Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye.

- Ma'mer b. Râşid. (1403). *el-Câmi'*, thk. Habîburrahman el-A'zamî, Pakistan: el-Meclisü'l-İlmî.
- Mizzî, E. Y. b. A. (1980). *Tehzîbü'l-Kemâl fî esmâi'r-ricâl*. thk. Beşşâr 'Avvâd Ma'rûf. Beyrut: Müessesetü'r-Risâle,
- Öz, M. (1995). "Ezârika". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (12/45-46.)
- Rûyânî, M. b. H. (1416). *el-Müsned*, thk. Eymen Ali Ebû Yemânî, Kahire: Müessesetü Kurtuba.
- Saîd b. Mansûr H. (1997). *et-Tefsîr min Sünen-i Saîd b. Mansûr*, thk. Sa'd b. Abdullah, Riyad: Dâru's-Samî.
- Sarıçam, İ. (2006). "Müzeyne (Benî Müzeyne)". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: TDV Yayınları, (32/250-251).
- Taberânî, S. b. A. (1994). *el-Mu'cemu'l-kebir*. thk. Hamdî b. Abdilmecîd es-Selefi, Kahire: Mektebetu İbn Teymiyye.
- Taberânî, S. b. Ahmed. (t.y.). *el-Mu'cemü'l-Evsat*. thk. Târik b. İvadullah-Abdülmuhsin b. İbrâhîm. 10 Cilt, Kâhire: Dâru'l-Haremeyn,
- Tayâlisî, S. b. D. (1999). *el-Müsned*. thk. Muhammed b. Abdurrahman et-Türkî, Mısır: Dâru Hicr.
- Zehebî, Ş. M. b. A. (1985). *Siyeru A'lâmi'n-Nubelâ*, thk. Şuayb el-Arnâvud v.d., Beyrut: Müessesetü'r-Risâle.
- Zehebî, Ş. M. b. A. (2003.). *Tarihu'l-İslâm ve vefeyatü'l-meşâhir ve'l-a'lâm*. thk. Beşşâr 'Avvâd Ma'arûf, Beyrut: Dâru'l-Garbi'l-İslâmî.

VASAL İLİŞKİLERİNDE SİYASİ BİR ARAÇ OLARAK EVLİLİK

Mehtap DİNÇER

Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Education, Department of Turkish and Social Sciences
Education

ORCID ID: 0000-0002-6334-9184

ÖZET

Eski Çağ'da siyasi evlilikler, devletler arasındaki diplomatik ilişkileri güçlendirmek ve stratejik ittifaklar oluşturmak amacıyla önemli bir araç olarak kullanılmıştır. Bazen eşit güçteki iki devlet arasında, bazen egemen-vasal arasında bazen de vasallar arasında gerçekleştirildiğini gördüğümüz siyasi evlilikler bölgesel güç dinamiklerini, ekonomik stratejileri ve sosyal yapıları önemli ölçüde şekillendirmiş, diplomatik, sosyal ve ekonomik ilişkiler ağı oluşturulmuştur. Diplomatik ilişkiler açısından değerlendirildiğinde bu evlilikler, stratejik olarak önemli görülen bölgelerde, yeni ittifaklar kurma amacı taşısa da var olan ittifakları canlandırmak, yoğunlaştırmak veya pekiştirmek için de kullanılmıştır. Bölgesel çatışmalarda ortak düşmanlara karşı müttefikler kazanma ve askeri tehditlere karşı koyma stratejileri çerçevesinde bu tehditleri etkisiz hale getirmede kritik bir rol oynamıştır. Siyasi evlilikler, servet kaynakları, miras dağılımı ve mali sorunların çözümünde de stratejik bir araç olarak kullanılmıştır. Servet kaynaklarını kontrol etmek ve mülkün belirli bir çevrede kalmasını sağlamak amacıyla yapılan bu evlilikler, mirasın bölünmesini engelleyerek ekonomik kaynakların etkin şekilde yönetilmesini sağlamış, böylece hanedanların uzun vadeli ekonomik istikrarını garanti eden önemli bir strateji olmuştur. Kişinin siyasi, toplumsal ve ekonomik konumunu güçlendirerek, meşrulaştırma ve sosyal statü sağlamıştır. Ayrıca, meşru varisler üretmek ve onlara bir gelecek sağlamak için de sıklıkla uygulanmış, hanedanın gücünü, kalıcılığını ve toplumdaki prestijini arttırmıştır. Aile politikaları ve iç dinamikler açısından, dayanışmayı güçlendirmek ve belirli aile üyeleriyle yakın ilişkiler geliştirmek de bu evliliklerin temel amaçları arasında yer almıştır. Erkek akrabası bulunmayan, korunmasız kadın aile üyelerine destek sağlamak gibi sosyal sorumluluklar da bu evlilik stratejisinin önemli bir bileşenini oluşturmuştur.

Bu çalışma, Eski Çağ'daki egemen-vasal ilişkilerinin karmaşıklığını ve stratejik önemini anlamak için kritik bir öneme sahip olan siyasi evliliklerin çok boyutlu stratejiler olarak nasıl kullanıldığını incelemeyi amaçlamaktadır. Dönemin güç ve politika dinamiklerini göz önünde bulundurarak, bu bağlamda siyasi evliliklerin sosyal, ekonomik ve kültürel etkileri ele alınacak ve bu ilişkilerin şekillenme ve sürdürülebilirlik süreçleri derinlemesine analiz edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Hitit, Mısır, Vasal, Siyaset, Evlilik

MARRIAGE AS A POLITICAL TOOL IN VASSAL RELATIONS

ABSTRACT

In the Ancient Near East, political marriages were utilized as significant tools for strengthening diplomatic relations between states and establishing strategic alliances. These political marriages, which sometimes occurred between two states of equal power, at other times between suzerains and vassals, and also among vassals, have substantially shaped regional power dynamics, economic strategies, and social structures, creating a web of diplomatic, social, and economic relations. From a diplomatic perspective, although these marriages aimed to establish new alliances in regions deemed strategically important, they were also employed to revive, intensify, or solidify existing alliances. In the context of regional conflicts, they played a crucial role in neutralizing threats by winning allies against common adversaries and countering military threats. Political marriages also served as strategic instruments in the control of wealth resources, distribution of inheritances, and the resolution of financial issues. These marriages, aimed at maintaining wealth within a specific context and preventing the fragmentation of inheritances, facilitated the effective management of economic resources, thus guaranteeing the long-term economic stability of dynasties. They provided legitimization and social status by strengthening individuals' political, social, and economic positions. Additionally, they were frequently employed to produce legitimate heirs and secure a future for them, thereby enhancing the power, permanence, and societal prestige of the dynasty. From the perspective of family policies and internal dynamics, strengthening solidarity and developing close relationships with certain family members were also among the fundamental objectives of these marriages. Social responsibilities, such as providing support to female family members who lacked male relatives and were thus vulnerable, formed an essential component of this marriage strategy.

This study aims to examine the multifaceted strategies of political marriages, which hold critical significance for understanding the complexities and strategic importance of suzerain-vassal relationships in the Ancient Near East. Considering the power and political dynamics of the era, the social, economic, and cultural impacts of political marriages will be addressed, and the processes of shaping and sustaining these relationships will be analyzed in depth.

Keywords: Hittite, Egypt, Vassal, Politics, Marriage

2023 VE 2024 HAYAT BİLGİSİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ YAPISAL OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Zeynep Sude ÖZKAN

Ministry of Education

ORCID ID: 0000-0002-4146-1239

ÖZET

İnsan yaşamında ve dünyada meydana gele hızlı değişimler, eğitim alanında da yenilenme ve değişim ihtiyacını zorunlu kılmaktadır. “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” doğrultusunda yenilenen Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı, 2023 yılındaki öğretim programı ile yapısal olarak karşılaştırılmış, benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın deseni nitel araştırma desenlerinden doküman incelemesidir. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde, 2023 hayat bilgisi öğretim programının ünite temelli olması vurgulanırken, 2024 hayat bilgisi öğretim programının beceri temelli olması vurgulanmıştır. 2023 öğretim programında “Okulumuzda Hayat”, “Evimizde Hayat”, “Sağlıklı Hayat”, “Güvenli Hayat”, “Ülkemizde Hayat”, “Doğada Hayat” öğrenme alanlarına yer verilmiştir. 2024 Öğretim programında bu altı öğrenme alanında değişikliğe gidilmiştir. 2024 öğretim programında “Ben ve Okulum”, “Sağlığım ve Güvenliğim”, “Ailem ve Toplum”, “Yaşadığım Yer ve Ülkem”, “Doğa ve Çevre”, “Bilim, Teknoloji ve Sanat” öğrenme alanları biçiminde yenilenmiş ve “Okul Temelli Planlama” adında 5-6 ders saati öngülen süresiyle okul dışı etkinlik zamanı eklenmiştir. Sosyal duygusal beceriler, okuryazarlık becerilerine yer verilerek programlar arası bileşenlerde yeniliğe gidilmiştir. 2023 programının içeriği genel amaçlar, temel yaşam becerileri, değerler ve kavramlar ile ünite ve kazanım bağlamında yapılandırılmıştır. 2024 öğretim programı ise alan becerileri, kavramsal beceriler, eğilimler, programlar arası bileşenler, disiplinler arası ilişkiler, beceriler arası ilişkiler bağlamında yapılandırılmıştır. Yenilenen programın öğrencileri çok yönlü gelişimini desteklediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Hayat bilgisi dersi, 2024 öğretim programı, 2023 öğretim programı

STRUCTURAL COMPARISON OF 2023 AND 2024 LIFE SCIENCE CURRICULA ABSTRACT

Rapid changes in human life and in the world necessitate the need for renewal and change in the field of education. The Life Science Curriculum, which was renewed in line with the “Education Model for the Turkish Century”, was structurally compared with the curriculum of 2023, and similarities and differences were tried to be revealed. The design of this study is

document analysis, one of the qualitative research designs. Descriptive analysis was used to analyze the data. When the findings obtained in the research are examined, it is emphasized that the 2023 life science curriculum is unit-based, while the 2024 life science curriculum is skill-based. In the 2023 curriculum, the learning areas of “Life in Our School”, “Life in Our Home”, “Healthy Life”, “Safe Life”, “Life in Our Country”, “Life in Nature” were included. In the 2024 curriculum, these six learning areas were changed. In the 2024 curriculum, the learning areas of “Me and My School”, “My Health and Safety”, “My Family and Society”, “The Place I Live and My Country”, “Nature and Environment”, “Science, Technology and Art” have been revised and an out-of-school activity time called “School-Based Planning” with a prescribed duration of 5-6 class hours has been added. Social emotional skills and literacy skills were included, and inter-program components were renewed. The content of the 2023 curriculum is structured in terms of general objectives, basic life skills, values and concepts, and units and outcomes. The 2024 curriculum, on the other hand, is structured in the context of field skills, conceptual skills, trends, interprogram components, interdisciplinary relations, and inter-skill relations. It can be said that the renewed program supports students' multidimensional development.

Keywords: Life science course, 2024 curriculum, 2023 curriculum

1.GİRİŞ

Cumhuriyetin ilânıyla beraber ülkemizde eğitim alanında hızlı bir biçimde gelişmeler yaşanmıştır. Tüm eğitim kurumları 1924 yılında çıkarılan Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile Millî Eğitim Bakanlığı çatısında birleştirilmiş, okullarda uygulanan programlarda bazı değişiklikler yapılmıştır. Cumhuriyet dönemi boyunca pek çok kez değişikliğe uğrayan ilkökul programları kapsamında Hayat Bilgisi derslerinin öğretim programında da bu süreçte değişiklikler yapılmıştır (Kazu ve Aslan, 2012). Hayat bilgisi dersi programının gelişim süreci incelendiğinde, 1926, 1930, 1936, 1948, 1968 programlarında, programın öğelerinden ikisi olan amaçlar ve içeriğin belirlendiği, fakat öğrenme yaşantılarının düzenlenmesi ve değerlendirmelere yer verilmediği, açıklamalar kısmında ise bu ders kapsamında kullanılabilecek yöntem ve değerlendirme tekniklerine kısaca değinildiği anlaşılmaktadır. Bu programların açıklamalar kısmında, hayat bilgisi dersinin çevreyi, çocuğa duyu organları aracılığıyla tanınmasına olanak sağlayan bir ders olması nedeniyle bu dersin sınıf dışına

taşınarak, gezi-gözlem ve inceleme yöntemlerine grup ve küme çalışmalarına olanak sağlanması tavsiye edilmiştir (Erkan, 1996).

Hayat Bilgisi dersinde, öğrenciler okul ve sınıf kurallarını, aynı zamanda toplumda yaşamın kurallarını, bireylerin birbirlerine karşı saygılı, dürüst davranmayı, iş birliğini, yardımlaşmayı, demokrasiyi, öğrenirler. Gerçek hayat ile doğrudan ilişkili olan bu derste öğrenciler hayatta karşılaşılabilecekleri sorunlara karşı çözümler aramayı öğrenirler (Bahçe, 2010).

2024 Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı beceri temelli program anlayışından yola çıkılarak hazırlanmıştır. Bu doğrultuda alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal öğrenme becerileri ve okuryazarlık becerilerine önem verilmiş, beceriler programın yapısının merkezinde yer almıştır. Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı'nın amacı öğrencilerin kendilerini ve çevrelerini tanıması, sağlığa önem veren, aile kavramının önemini ve toplumun değerlerini özümseyen, ülkesini seven, çevresine ve doğaya karşı duyarlı, bilim ve sanatı önemseyen, araştırmacı, üretken, değerlere sahip bireylerin yetiştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin öğrenme çıktılarına erişmesi için gerekli beceri, değer, eğilim ve ölçme değerlendirme süreçlerinin nasıl ilişkilendirileceği ve uygulanabileceği öğrenme-öğretme yaşantıları ile somutlaştırılmıştır (MEB, 2024). Bu somutlaştırma öğretmenler için dersin işlenişinde büyük bir yardımcıdır. Öğrenciler için ise hayat bilgisi dersinin daha somut haliyle yer alması kalıcı öğrenme sağlayacaktır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2024 Hayat Bilgisi Öğretim Programının yapısı içinde öğrenme alanlarına, öğrenme alanına yönelik açıklamalara, alan becerilerine, kavramsal becerilere, eğilimlere, programlar arası bileşenlere, disiplinler arası ilişkilere, beceriler arası ilişkilere, öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerine, içerik çerçevesine, öğrenme kanıtlarına, öğrenme-öğretme yaşantılarına, farklılatırmaya, öğretmen yansıtımalarına yer verilmiştir. 2023 Hayat Bilgisi Öğretim Programının yapısı ise üniteler, kazanımlar, genel amaçlar, değerler ve kavramlar üzerine oluşturulmuştur.

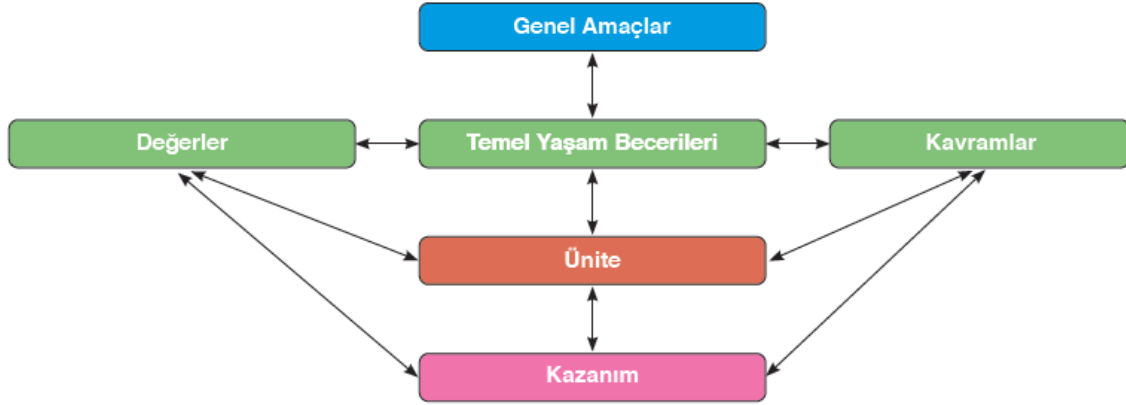
Tablo 1'de 2024 Hayat Bilgisi Öğretim Programının yapısının içeriği ter almaktadır.

Tablo 1. 2024 hayat bilgisi öğretim programının yapısı

Öğretim Programının Yapısı	
Öğreme Alanı	
Öğrenme Alanına Yönelik Açıklama	
Ders Saati	
Alan Becerileri	
Kavramsal Beceriler	
Eğilimler	
Programlar Arası Bileşenler	Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri
	Değerler
	Okuryazarlık Becerileri
Disiplinler Arası İlişkiler	
Beceriler Arası İlişkiler	
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	
İçerik Çerçevesi	
Öğrenme Kanıtları	
Öğrenme-Öğretme Yaşantıları	
Farklılaştırma	
Öğretmen Yansıtmaları	

Şekil 1, 2023 Hayat Bilgisi Öğretim Programının yapısını yansıtmaktadır.

Şekil 1. 2023 hayat bilgisi dersi öğretim programı'nın yapısı (MEB, 2023)



2023 hayat bilgisi dersi öğretim programı üniteler biçiminde tasarlanmıştır. 2024 hayat bilgisi dersi öğretim programı ise öğrenme alanları biçiminde yenilenerek bazı değişiklikler barındırmaktadır. Bu zaman dilimi öğretmenlerin okul dışı etkinlik planlamasına imkân tanımaktadır. 2023 öğretim programında “Okulumuzda Hayat”, “Evimizde Hayat”, “Sağlıklı Hayat”, “Güvenli Hayat”, “Ülkemizde Hayat”, “Doğada Hayat” öğrenme alanlarına yer verilmiştir. 2024 Öğretim programında bu altı öğrenme alanında değişikliğe gidilmiştir. 2024 öğretim programında “Ben ve Okulum”, “Sağlığım ve Güvenliğim”, “Ailem ve Toplum”, “Yaşadığım Yer ve Ülkem”, “Doğa ve Çevre”, “Bilim, Teknoloji ve Sanat” öğrenme alanları biçiminde yenilenmiş ve “Okul Temelli Planlama” adında 5-6 ders saati öngülen süresiyle okul dışı etkinlik zamanı eklenmiştir. Tablo 2, üniteleri ve yenilenen haliyle öğrenme alanlarını yansıtmaktadır.

Tablo 2. 2023 ve 2024 hayat bilgisi öğretim programlarındaki öğrenme alanları

2023 Hayat Bilgisi Öğretim Programı Öğrenme Alanları	2024 Hayat Bilgisi Öğretim Programı Öğrenme Alanları
1. Okulumuzda Hayat	1. Ben ve Okulum
2. Evimizde Hayat	2. Sağlığım ve Güvenliğim
3. Sağlıklı Hayat	3. Ailem ve Toplum
4. Güvenli Hayat	4. Yaşadığım Yer ve Ülkem
5. Ülkemizde Hayat	5. Doğa ve Çevre
6. Doğada Hayat	6. Bilim, Teknoloji ve Sanat
	Okul Temelli Planlama

(MEB, 2023; MEB 2024).

2023 hayat bilgisi dersi programında yirmi üç beceri yer almaktadır. 2024 öğretim programında ise beceriler gruplandırılmış, detaylı olarak alt başlıklara ayrılmıştır. Program içinde kazanımlara uyumlu olarak öğrenme-öğretme yaşantıları içinde verilmiştir. Ayrıca öğrenme alanında hangi becerilerin olduğu da belirtilmiştir. Fakat 2023 programında becerilerin tamamı bir tabloda yer alırken, 2024 programında tüm becerileri içeren tablo yer almamaktadır. Tüm becerilerin yer aldığı tablo Milli Eğitim Bakanlığı internet sayfasında beceriler çerçevesi başlığında bulunmaktadır (tymm.meb.gov.tr). Tablo 3'te hayat bilgisi öğretim programındaki beceriler yansıtılmıştır.

Tablo 3. 2023 hayat bilgisi öğretim programındaki beceriler

1. Araştırma	13. Kendini Koruma
2. Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma	14. Kendini Tanıma
3. Değişim ve Sürekliliği Algılama	15. Kişisel Bakım
4. Dengeli Beslenme	16. Kurallara Uyma
5. Doğayı Koruma	17. Mekânı Algılama
6. Girişimcilik	18. Millî ve Kültürel Değerleri Tanıma
7. Gözlem	19. Öz Yönetim
8. İletişim	20. Sağlığını Koruma
9. İş Birliği	21. Sorun Çözme
10. Karar Verme	22. Sosyal Katılım
11. Kariyer Bilinci Geliştirme	23. Zaman Yönetimi
12. Kaynakların Kullanımı	

(MEB, 2023).

Tablo 4, 2024 hayat bilgisi öğretim programındaki becerileri yansıtmaktadır.

Tablo 4. 2024 hayat bilgisi öğretim programındaki beceriler

Beceriler	Alt Beceriler
Kavramsal Beceriler	Temel Beceriler Bütünleşik Beceriler Üst Düzey Düşünme Becerileri
Alan Becerileri	Zamanı Algılama ve Kronolojik Düşünme Becerisi Kanıt Dayalı Sorgulama ve Araştırma Becerisi Tarihsel Empati Becerisi Değişim ve Sürekliliği Algılama Becerisi Sosyal Katılım Becerisi Girişimcilik Becerisi Mekânsal Düşünme Becerisi Coğrafi Sorgulama Becerisi Coğrafi Gözlem ve Saha Çalışması Becerisi Harita Becerisi Tablo, Grafik, Şekil ve/veya Diyagram Becerisi Mantıksal Muhakeme Becerisi Felsefi Sorgulama Becerisi Felsefi Muhakeme Becerisi Felsefi Düşünce Ortaya Koyma Becerisi Eleştirel Sosyolojik Düşünme Becerisi Tarihsel Sorun Analizi ve Karar Verme Becerisi
Eğilimler	Benlik Eğilimleri Sosyal Eğilimler Entelektüel Eğilimler
Sosya-Duygusal Öğrenme Becerileri	Benlik Becerileri Sosyal Yaşam Becerileri

	Ortak/Birleşik Beceriler
Okuryazarlık Becerileri	Bilgi Görsel Veri Dijital Finansal Sürdürülebilirlik Vatandaşlık Kültür Sanat

(tymm.meb.gov.tr).

2.SONUÇ

Araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde, 2023 hayat bilgisi öğretim programının ünite temelli olması vurgulanırken, 2024 hayat bilgisi öğretim programının beceri temelli olması vurgulanmıştır. 2023 programının içeriği genel amaçlar, temel yaşam becerileri, değerler ve kavramlar ile ünite ve kazanım bağlamında yapılandırılmıştır. 2024 öğretim programı ise alan becerileri, kavramsal beceriler, eğilimler, programlar arası bileşenler, disiplinler arası ilişkiler, beceriler arası ilişkiler bağlamında yapılandırılmıştır. Bu çalışmaya benzer olarak Akkaya (2023), 2018 ve 2023 hayat bilgisi dersi öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Araştırmasının sonucunda, 2018 Programında değişikliğe gidilerek hazırlanan 2023 Programında dikkat çeken bir değişimin olmadığı, kelimeler ve kavramlar ile kazanım ve kazanımlardaki açıklamaların güncellenmesi ile sınırlı olarak bir değişimin yapıldığını belirtmiştir. Bu çalışmada ise değişimlerin daha çok beceri temelli olduğu, çok yönlü değişimler barındırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ünsal (2024), 2023 ve 2024 öğretim programı 1. 2. ve 3. Sınıflarda öğretim amaçlarının bilişsel/zihinsel yeteneklerin ağırlıklı olduğu, duyuşsal özelliklerin az ve psikomotor becerilerin (bilişsel alanının uygulama aşaması olarak değerlendirilmesinden) ise yer almadığı bulunmuştur.

Yenilenen programın öğrencileri çok yönlü gelişimini desteklediği söylenebilir. 2023 öğretim programında bağlamlar arası ilişkilendirme programda yer almazken, 2024 öğretim programında detaylı bağlantılara ve somut örneklerle yer verildiği anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkaya, A. (2023). 2018 ve 2023 hayat bilgisi dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 4(1), 60-69.
- Bahçe, A. (2010). *Hayat Bilgisi öğretiminde değerlerin kazandırılma düzeylerinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Erkan, S. (1996). Cumhuriyetten günümüze ilköğretim programları ve hayat bilgisi programı. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, (220), 19-24.
- Kazu, H. ve Aslan, S. (2012). Birleştirilmiş sınıf öğretmenlerinin Hayat Bilgisi dersi öğretim programına yönelik görüşlerinin incelenmesi (nitel bir araştırma). *Turkish Studies*, 7(2), 693-706.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2023). *İlköğretim Hayat Bilgisi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *İlköğretim Hayat Bilgisi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Ünsal, H. (2024). İlkokul Hayat Bilgisi Dersi 2023 ve 2024 Öğretim Programlarındaki Öğretim Amaçlarının Taksonomik Analizi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 4(7), 20242.

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN İLKOKULDA ÇOCUKLAR İÇİN FELSEFE YAKLAŞIMINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

Zeynep Sude ÖZKAN

Ministry of Education

ORCID ID: 0000-0002-4146-1239

ÖZET

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde, çocuklar için felsefe yaklaşımının yaygınlaşması dikkat çekmektedir. Çocuklar için felsefe yaklaşımı çocuklarda eleştirel ve yaratıcı düşünmenin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Çocuklar felsefi bir sorgulama yoluyla kavramları derinlemesine analiz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, son yıllarda oldukça yaygınlaşan çocuklar için felsefe etkinliğine sınıf öğretmenlerinin bakış açılarını ortaya koymaktır. Çalışmanın yöntemi nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji desendir. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Farklı kademelerde görev yapan sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Bulgulardan hareketle elde edilen sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin bu yaklaşıma istedikleri kadar yer vermeye yeterli zaman olmadığını belirttikleri görülmektedir. Sınıf öğretmenleri ilkökul kademesindeki derslerden en çok Türkçe, sonra sosyal bilgiler, daha sonra hayat bilgisi ve fen bilimleri dersine uygun bir yaklaşım olduğunu düşünmektedir. Sınıf öğretmenlerinin çocuklar için felsefe yaklaşımına en uzak buldukları ders ise matematik dersi olduğu ortaya çıkmaktadır. Çocuklar için felsefe eğitimi oturumlarında en çok hikâye kitaplarının ve en az oyuncakların sınıf öğretmenleri tarafından uyaran olarak tercih edildiği görülmüştür. Öğretmenlerin bu yaklaşımın uygulanmasında en çok karşılaştıkları zorluk, sınıf mevcudunun yoğunluğu sebebiyle çember oluşmakta zorlanmalarıdır. Sınıf öğretmenleri öğrenci merkezli etkinliklere daha çok yer vermek istemektedir. Çocuklar için felsefe yaklaşımıyla öğrencilerin kendi düşüncelerini yapılandırdıkları etkinlikleri sınıf öğretmenleri oldukça verimli bulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çocuklar için felsefe, ilkökul, sınıf öğretmenleri

CLASSROOM TEACHERS' VIEWS ON PHILOSOPHY FOR CHILDREN APPROACH IN ELEMENTARY SCHOOL

ABSTRACT

In recent years, the spread of the philosophy for children approach in the world and in our country has attracted attention. The philosophy for children approach aims to develop critical and creative thinking in children. Children analyze concepts in depth through philosophical inquiry. The aim of this study is to reveal the perspectives of classroom teachers on the

philosophy for children activity, which has become quite widespread in recent years. The method of the study is phenomenology design, one of the qualitative research designs. A semi-structured interview form was used as a data collection tool. The findings obtained from the interviews with classroom teachers working at different levels were analyzed through descriptive analysis. According to the results obtained from the findings, it is seen that classroom teachers state that there is not enough time to include this approach as much as they want. Classroom teachers think that this approach is most suitable for Turkish, then social studies, then life science and science courses at the primary school level. The course that classroom teachers find the most distant from the philosophy for children approach is mathematics. In philosophy for children education sessions, storybooks were the most preferred stimuli and toys were the least preferred by classroom teachers. The most common difficulty faced by the teachers in the implementation of this approach was the difficulty in forming a circle due to the large class size. Classroom teachers would like to include more student-centered activities. Classroom teachers find the activities in which students construct their own thoughts with the philosophy for children approach very productive.

Keywords: Philosophy for children, primary school, classroom teachers

1.GİRİŞ

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde, çocuklar için felsefe yaklaşımının yaygınlaşması dikkat çekmektedir. Çocuklar için felsefe yaklaşımı çocuklarda eleştirel ve yaratıcı düşünmenin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Çocuklar felsefi bir sorgulama yoluyla kavramları derinlemesine analiz etmektedir.

Çocuklar için felsefe eğitimi, bir metinden yola çıkarak özelden genele doğru giden bir sorgulamayı ve o metni kavramsal açıdan tartışmayı içermektedir. Bu eğitimde kullanılacak kitaplar, kısa hikayeler, şiirler, gazete haberleri, denemeler gibi metinlerin uyaran olarak seçimi önemlidir. Bu nedenle çocuklarla felsefe yapmak üzere kullanılacak uyaranların Lipman ve Sharp'ın belirttiği gibi bazı ana özelliklere sahip olması gerekmektedir. Kullanılan uyaranlar çocukların günlük hayatıyla ilişkili olmalı, çocukların yaşlarına uygun olmalı ve çocukların algılayabileceği kadar soyutlamalar barındırmalıdır. Ayrıca çocukların hayatlarında olan ve anlamaları daha rahat olan mutluluk, dostluk gibi felsefi kavramlar metindeki olaylar içinde örtük olarak yer almalıdır. Kullanılan metinlerdeki karakterler sorgulama sırasında çocuklara model olmalıdır. Bu karakterler, sıradan, günlük yaşam içinden kişilerden oluşmalıdır (Çayır, 2015).

Çocuklar için felsefe yaklaşımı, öğrencilerin felsefi bir ‘Sorgulama Topluluğu’na katılmasını belirtmektedir. Lipman, ‘Sorgulama Topluluğu’ teriminin ilk olarak Charles Sanders Peirce tarafından kullanıldığından bahsetmiştir. Peirce sadece bilimsel bir topluluktan bahsederken, Lipman ise diyalog şeklinde gerçekleşen sorgulamaya değer vermiştir. Ayrıca sorgulama, bir fikri ifade etme, önemsenmeyen olguları merak etme, kavrayıcı olma, başkalarının fikirlerine açık olma ve işbirliği içinde çalışma becerisini içermektedir (Ventista, 2019).

Gregory’ a (2008) göre çocuklar için felsefe oturumu beş aşamadan oluşmaktadır:

1. Uyarının sunulması (The stimulus)
2. Tartışılacak konu/kavram/soruların belirlenmesi (The agenda)
3. Sorgulama topluluğu (Community of Inquiry / The dialogue)
4. Değerlendirme (The assessment)
5. Pekiştirici felsefi etkinlik ve uygulamalar (Philosophical exercises and activities) aşamalarıdır.

Felsefenin çocuklar için olması mümkündür Çünkü felsefede düşünceler, kelimeler ve nesnelere oynamak vardır. Felsefe oturumunda, çocukların oyunlarından ve maceralarından uzak durmasına gerek yoktur. Onlar düşüncelerini bu çemberde kullanma şansına sahip olurlar. Bazen yaratıcı ve oyun çağrıştıran sorular sorabilirler. Çocukların dünyası oyun ve eğlence dünyasıdır ve yetişkinler olarak görevimiz çocukları bu dünyadan uzaklaştırmak değil, onları oyuna dahil etmeye çalışmaktır. Felsefenin çocuklar için bilişsel hedefleri bulunmaktadır. Çocuklar için felsefe, çocukların zihnini çalışmaya zorlar. Bu, temel düşünme ve yapısal etkileşimle olur. Çocuklar için felsefe yaklaşımının aynı zamanda demokratik karar alma sürecine yer vererek sosyal bir amacı da sağlamaktadır. Bu program, devamlı katılımın sağlanmasına ve bireyin bilincinin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Düşünme yönteminin öğretilmesi bu yaklaşımın en genel hedefi olarak düşünülebilir. Lipman’ın bakış açısına göre, bu yaklaşımın en önemli amacı çocukların nasıl derin düşüneceklerini öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Gaedi, 2015).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışmanın amacı, son yıllarda oldukça yaygınlaşan çocuklar için felsefe etkinliğine sınıf öğretmenlerinin bakış açılarını ortaya koymaktır. Çalışmanın yöntemi nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji desendir. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Farklı kademelerde görev yapan sınıf öğretmenleriyle yapılan

görüşmelerde elde edilen bulgular betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Katılımcı öğretmenlere yöneltilen sorular şu şekildedir:

En çok hangi derste «Çocuklar için Felsefe» yaklaşımının kullanılmasını verimli buluyorsunuz?

«Çocuklar için Felsefe» oturumlarında uyarın (hikaye kitabı, gazete, oyuncak vb.) olarak ne kullanmayı tercih edersiniz?

«Çocuklar için Felsefe» oturumlarında oluşabilecek en büyük zorluk sizce nedir?

Tablo 1, katılımcı sınıf öğretmenlerinin «Çocuklar için Felsefe» yaklaşımının kullanılmasında verimli buldukları dersler hakkındaki cevaplarını yansıtmaktadır.

Tablo 1. 024 hayat bilgisi öğretim programının yapısı

İlişkilendirilen Ders	Frekans
Türkçe	8
Sosyal bilgiler	5
Hayat bilgisi	4
Fen bilimleri	2
Matematik	1

Tablo 1'e göre sınıf öğretmenleri «Çocuklar için Felsefe» yaklaşımının kullanılmasında en çok Türkçe (f=8), sonra sosyal bilgiler (f=5), sonra hayat bilgisi (f=4), daha sonra fen bilimleri (f=2) verimli bulmuşlardır. «Çocuklar için Felsefe» yaklaşımına en uzak bulunan dersin matematik (f=1) olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 2'de, katılımcı sınıf öğretmenlerinin «Çocuklar için Felsefe» oturumlarında uyarın (hikaye kitabı, gazete, oyuncak vb.) olarak tercih ettikleri nesnelere yansıtılmıştır.

Tablo 2. Öğretmenlerin çocuklar için felsefe yaklaşımında uyarınları

Uyarın	Frekans
Hikaye kitabı	10
Resim	5
Video	2
Sanat eseri	2
Oyuncak	1

Tablo 2'ye göre sınıf öğretmenlerinin «Çocuklar için Felsefe» oturumlarında uyaran olarak en çok hikaye kitaplarını (f=10) tercih ettikleri görülmektedir. Hikaye kitaplarını resim (f=5) takip etmektedir. Daha sonra video (f=2) ve sanat eseri (f=2) cevabı gelmektedir. Öğretmenlerin uyaran olarak felsefe oturumunda tercih ettikleri oyuncak (f=1) olmuştur. «Çocuklar için Felsefe» yaklaşımına uygun hikaye kitaplarına erişim kolaylığı öğretmenlere daha kullanılabilir gelmektedir.

Tablo 3'te, katılımcı sınıf öğretmenlerinin «Çocuklar için Felsefe» oturumlarındaki zorluklar hakkındaki görüşleri yansıtılmıştır.

Tablo 3. Çocuklar için felsefe yaklaşımında karşılaşılan zorluklar

Karşılaşılan Zorluk	Frekans
Sınıf mevcudu	13
Zaman/ müfredat yoğunluğu	5
Sınıf yönetimi	2

Tablo 3'e göre sınıf öğretmenlerinin «Çocuklar için Felsefe» oturumlarında karşılaşılan zorluklar incelendiğinde en çok sınıf mevcudunun çok olmasının (f=13) sorun oluşturduğu belirtilmiştir. Daha sonra zamanın yetmemesi ve müfredat yoğunluğunun (f=5) sıkıntı oluşturduğu ifade edilmiştir. Sınıf yönetiminin (f=2) uygulama esnasında zorlaştığını belirten öğretmenler de bulunmaktadır.

SONUÇ

Bulgulardan hareketle elde edilen sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin bu yaklaşıma istedikleri kadar yer vermeye yeterli zaman olmadığını belirttikleri görülmektedir. Sınıf öğretmenleri ilkökul kademesindeki derslerden en çok Türkçe, sonra sosyal bilgiler, daha sonra hayat bilgisi ve fen bilimleri dersine uygun bir yaklaşım olduğunu düşünmektedir. Sınıf öğretmenlerinin çocuklar için felsefe yaklaşımına en uzak buldukları ders ise matematik dersi olduğu ortaya çıkmaktadır. Çocuklar için felsefe eğitimi oturumlarında en çok hikâye kitaplarının ve en az oyuncakların sınıf öğretmenleri tarafından uyaran olarak tercih edildiği görülmüştür. Öğretmenlerin bu yaklaşımın uygulanmasında en çok karşılaştıkları zorluk, sınıf mevcudunun yoğunluğu sebebiyle çember oluşmakta zorlanmalarıdır. Sınıf öğretmenleri öğrenci merkezli etkinliklere daha çok yer vermek istemektedir. Çocuklar için felsefe yaklaşımıyla öğrencilerin kendi düşüncelerini yapılandırdıkları etkinlikleri sınıf öğretmenleri oldukça verimli bulmaktadır. Bu çalışmaya benzer olarak Akan ve Bilgin'in (2022)

çalışmasında, çocuklar için felsefe yeni bir yaklaşım ve uygulama çalışması olması sebebiyle fiziki donanım ve materyal eksikliklerinin ihtiyacı karşılar nitelik ve nicelikte olmayışı, öğrenci ve öğretmenlerin sorgulamacı ve tartışmacı davranış sergilemede kendilerini ifade etmede özgür ve özgüvenli hissetmemiş olmaları, yanlış anlaşılma kaygıları araştırmada karşılaşılan sorunlar olarak ortaya çıkmıştır. Bununla beraber öğretmenlerin çocuklar için felsefe yaklaşımını doğru soru sormanın çocukta öz güven, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirlikli ve özenli düşünme yönlerini desteklemesi nedeniyle öğrencide akademik başarı, öğretmenlerin mesleki gelişimleri açısından olumlu görüş bildirdiklerini, kendilerini geliştirme fırsatını verdiğini ve farklı bakış açısı kazandırdığını belirtmiştir. Öğretmenlerin görüşlerini alan Akkocaoğlu Çayır (2023) ise, öğretmenlerin özellikle tartışmayı derinleştirmede, soru sormakta ve tarafsız olmakta güçlük çektikleri sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlere göre çocuklar ise en çok tartışmaya odaklanmakta, derin düşünmekte ve birbirlerini dinlemekte zorlandıkları anlaşılmaktadır. Öğretmenler çocuklar için felsefenin yeterince tanınmamasını ve önemsenmemesini de sorun olarak aktarmışlardır. Ayrıca sınıfların kalabalığı ve bu yaklaşıma okullarda yeterli zaman ayrılmaması da problemler arasında görülmektedir.

Bu araştırma çocuklar için felsefe uygulamalarında sınıf öğretmenlerin yaşadıkları sorunlara ilişkin bir çerçeve sunmaktadır. Bu yaklaşımla ilgili hizmet içi eğitimlerin verilmesi, söz konusu güçlüklerle değinilmesi ve destek olunması önemlidir.

KAYNAKÇA

- Akan, R., ve Bilgin, A. (2022). Türkiye'deki Eğitim Kurumlarında Uygulanan Çocuklar İçin Felsefe (Philosophy for Children- P4c) Program Uygulamalarının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. Kaygı. *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, 21(2), 560-592.
- Akkocaoğlu Çayır, N. (2015). Çocuklar İçin felsefe eğitimi üzerine nitel bir araştırma (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Akkocaoğlu Çayır, N. (2023). Öğretmenlerin Çocuklar İçin Felsefe Uygulamalarına İlişkin Görüşleri: Sorunlar ve Çözümler. Kaygı. *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, 22(3), 302-351.
- Gaedi, Y. (2015). The nature of philosophy for children and its role in teaching and learning. *Philosophy Study*, 5 (6), 292-296.
- Gregory, M. (2008). *Philosophy for children: Practitioner handbook*. USA: IAPC Publication, Montclair
- Ventista, Ourania M. (2019). An evaluation of the 'philosophy for children' programme: The impact on cognitive and non-cognitive skills. Durham University, Durham.

TEĞABÜN SÛRESİ BAĞLAMINDA AMEL-İMAN İLİŞKİSİ**Hatice DOĞAN**

Cumhuriyet University, Institute of Social Science, Department of Basic Islamic Sciences

ORCID ID:0009-0000-1939-0166**ÖZET**

Amel ve iman kavramlarının mahiyetlerinin ne olduğu ve aralarındaki münasebetten birçok surede zikredilmektedir. İman Allah'a ve Peygamberine indirilene tam ve kesin olarak inanma anlamına gelmektedir. Amel kavramı ise yapılan fiilin sonucunda kişiye ceza veya mükafat kazandıran eylem olarak karşımıza çıkmaktadır. Kur'an-ı Kerim'de bu iki kavram arasındaki münasebetten bahsedilmektedir. Teğabün sûresi amel iman ilişkisinin anıldığı sûrelerden biri olması nedeniyle bu konunun anlaşılması için oldukça önemli bir konuma sahiptir. Bu iki kavram bazı ayetlerde birlikte bazı ayetlerde ise müstakil olarak kullanılmıştır. Kur'an'ı kendisine konu edinen Tefsir ilmide amel-iman ilişkisini Kur'an perspektifi çerçevesinde ele almıştır. Yapılan bu çalışmada konu ana başlıklar altında ele alınarak iman ve amellerin Kur'an bağlamında çeşitlerinden bahsedilmiştir. Amellerin sonuçları Teğabün sûresindeki deliller doğrultusunda anlatılmaya çalışılmıştır. Çeşitli tefsirlerden yararlanılarak Teğabün sûresinde iman ve amel ile ilgili olan ayetlerin tefsirlerine ve tahlillerine yer verilmiştir. Ayetler tahlil edilirken sebep-i nüzul ve ayetin indiği dönem dikkate alınarak izah edilmeye çalışılmıştır. Surede temel olarak amel iman bağlamında şu esaslar vurgulanmıştır: İnsan akıl ve irade sahibi bir varlık olarak yaratılmıştır. Bu durum insanı amellerinden ve seçimlerinden sorumlu kılar. İnsan bulunduğu davranışların karşılığını alacaktır. Allah'a karşı inkarı seçen ve onun rızasına uygun amellerde bulunmayanlar ahiret gününde kötü bir muamele ve ceza ile karşılaşacaktır. Allah iman edip salih amel işleyenlere mükafatlarını verecektir. Onları dünyada iyilik, ahirette ise cennet ile ödüllendirecektir.

Anahtar Kelimeler: Kur'an, Amel, İman, Teğabün, Sûre**THE RELATIONSHIP BETWEEN DEEDS AND FAITH IN THE CONTEXT OF SURAH AL-TAGHABUN****ABSTRACT**

The nature of the concepts of deeds and faith and the relationship between them are mentioned in many surahs. Faith means full and unequivocal belief in what has been revealed to Allah and His Prophet. The concept of deed, on the other hand, appears as an action that earns a person a punishment or reward as a result of the act. In the Qur'an, which Allah sent to people, the relationship between these two concepts is mentioned. Since Surah Taghabun is one of the surahs in which the relationship between deeds and faith is commemorated, it has a

very important position for understanding the subject of deeds and faith. These two concepts are used together in some verses and independently in others. In the science of Tafsir, which takes the Qur'an as its subject, he has dealt with the relationship between deeds and faith within the framework of the Qur'anic perspective. In this study, the subject is discussed under the main headings and the types of faith and deeds in the context of the Qur'an are mentioned. The results of the deeds have been tried to be explained in line with the evidence in Surah Tagabun. By making use of various tafsirs, the interpretations and analyses of the verses related to faith and deeds are included in Surah Taghabun. While analyzing the verses, it was tried to be explained by taking into account the reason and the period in which the verse was revealed. In the context of faith, the following two principles are emphasized in the Surah: Allah will reward those who believe and do righteous deeds. They will be rewarded with goodness in this world and paradise in the hereafter. Those who choose to disbelieve against Allah and do not do deeds in accordance with His pleasure will face punishment.

Keywords: Qur'an, Deeds, Faith, Taghabun, Surah

GİRİŞ

Teğabün suresi alimlerin ittifakına göre Medine inmiş bir sûre olup adını dozuncu ayette geçen aldanmak anlamına gelen teğabün kelimesinden almaktadır(TDV İslâm Ansiklopedisi,2024)Sûre Allah'ın varlığından, temel iman akidelerinden, dünya ve ahiret hayatından bahseden ayetleri ihtiva etmektedir. Dünya ve ahiret hayatı sebep sonuç ilişkisi bağlamında ayetlerde anlatılırken dünyada yapılan amellerin karşılıklarının neler olduğu örneklerle muhabata bildirilmiştir.

İnsan irade sahibi bir varlık olarak yaptığı amellerden sorumludur.İnancı ise kişinin yaptığı davranışların sebebi olacak konumda amel ile doğrudan ilişkilidir. Amel ve iman konusu Kur'anda bazı yerlerde ayrı olarak bazı yerlerde ahiret kavramları ile birlikte zikredildiği dikkat çekmektedir.Bu durm aralarındaki münasebetin öneminin göstermektedir.Teğabun suresinde de iman – amel arasında bağlantı bir kaç farklı şekilde ele alınmıştır.Surede bahsedilen bu ilişkiyi çalışmamızda çeşitli yönlerden izah etmeye çalışacağız.

1.İman ve Salih Ameller

Kur'an-ı Kerim'in ana konuların biride amel iman meselesidir. Amel ve iman arasındaki münasebetten Teğabün sûresinde de zikredilmektedir. Sûrede Allah'a ve temel islam akidelerine imanın etmenin yanı sıra salih amellerin yapılması gerektiğide vurgulanmaktadır(el-Teğabün 64/9). Ameller genellikle Allah'ın ilkeleriyle uyuşup

uyuşmamak konusunda ameli salih ve ameli gayri salih olmak üzere ikiye ayrılır. (TDV İslâm Ansiklopedisi, 2024).Ameli salih Allah katında yapıldığında kişiye sevap kazandıran, iyiliği ve güzelliği emreden emirleri ihtiva eder. Ameli gayri salih ise Allah'ın insanlara yasaklamış olduğu haramlar ve kişinin yaptığı fiilin kendisine günah kazandıracakı Allah'ın emirlerine uymayan hoş olmayan amelleridir. Ayrıca Teğabun sûresinde ele alına amelin bir diğer boyutuda Zahirî ve batınî amellerdir. (Sülün, 2015:140). Zahirî ameller namaz kılmak, oruç tutmak, hacca gitmek gibi bedenlen yapılan amellerdendir. Batından kasıt ise kalp ile yapılan amellerdirki bunlar imanıda kapsayan inaç, sevgi, iyi niyet gibi olguları içerir.

Sûrede, Allah'a inanmanın yanı sıra, bu inancı pekiştiren amellerin yapılmasının önemi vurgulanır. İman, sadece bir inanç meselesi değil, aynı zamanda bir sorumluluktur. Kur'an'ın genelinde ameli salih övülürken buna karşın kötü amellerde yerilmiştir. Allah razı olduğu iş ve davranışları insanlara ayetlerinde ve bu sure özelinde de bildirmiş bulunmaktadır. Müminlerin, bu sorumluluğu yerine getirirken, Allah'ın emirlerine uymalı ve yasaklarından kaçınmaya riayet etmelidir. Surede zikredilen başlıca salih ameller Allaha ve Peygamberlerine iman ve itaat, Allah'a tevekkül, cömert olma ve Allah'a karşılıksız borç vermek yani karzı hasendir. Salih amel niyet ile de doğrudan ilişkilidir. Surede bu konuyla ilgili olarak yapılan fiillerde Allah'ın niyetleri ve kalplerde olanı bildiği hususlarda ayrıca zikredilmektedir.

2. Dünya ve Ahiret Hayatı

Allah Teğabün Sûresin, dünya hayatının geçici olduğunu ve gerçek olan asıl hayatın ahiret yurdu olduğunu insanlara bildirmiştir. Ayetlerde dünya hayatı hakkında insana uyarı ve hatırlatmalarda bulunurken ahiret hakkında açıklayıcı anlatımlara yer verilmektedir. Cennet ve cehennem var olduğuna işaret edilmektedir. Dolayısıyla bu surede insanlara dünya hayatı ve ahiret hayatı arasındaki dengeyi korumayı ve inanaların dünya hayatında yapılan işlerin ahiret için de geçerli olduğunu bilmeleri gerektiği mesajını vermektedir. Güzel işler orada mükafat ile seyyieler ise ceza ile karşılık bulacaktır. On altıncı ayette “O hâlde, gücünüz yettiği kadar Allah'a karşı gelmekten sakının. Dinleyin, itaat edin, kendi iyiliğiniz için harcayın. Kim nefsinin cimriliğinden korunursa, işte onlar kurtuluşa erenlerin ta kendileridir hitabıyla insana uyarıda ve telkinde bulunulmuştur“(et-Teğabün 64\16). Bu bağlamda Allah insanlara güçleri yettiğince iman, itatta ve buna bağlı amellerde bulunmaları gerektiğini emretmektedir. Dünya ahayâtı gelip geçici bir yer ve insanı aldatan bir dünyadan ibarettir. İman insanın aldanmasına karşı koyan bir uyarı mekanizması görevini üstlenerek bu doğrultuda ameller yapmayaya insanı sevk etmektedir. Suredeki genel tema ahiret yurdunu bir son değil başlangıç olarak

nitelendirerek dünyadaki görülmeyen hesapların görülüp, alınmayan mükafatların alınacağı ve hak edilen cezaları verileceği yer olarak tanımlar. İnsan bulunduğu fillerde bilinçli olarak hareket etmeyi öğütler. İfrat ve tefritten uzak itidal üzere bir yolda gitmesini telkin eder.

3. İman-Amel ve Toplum ilişkisi

Kur'an-ı Kerim'de Allah'a iman konusuyla birlikte sık sık ahirete iman konusunda vurgu yapılmaktadır. Ahiret inancına sahip olan insanın dünya hayatıda bu doğrultuda daha anlamlı ve önemli olmaktadır. Dünyada yaptığı işlerin sorumluluğuna muhataptır.

Mümin Allah'ın kendine emrettiği ibadet ve sorumlulukları yerine getirmektedir.. Ahirete iman biliciyle hareket eden insan dünyada bu emirler doğrultusunda hayatını sürdürür. Bu emirler insanı dünyadaki kötü duygulardan, bireye ve topluma zarar veren kötülüklerden uzaklaştırıp erdemli bir hayat sürmeye yönlendirir. Erdemli davranışların hakim olduğu inanan toplumlarda Teğabün suresinde de anıldığı üzere yalan, şirk, kin, cimrilik ve dünya sevgisi gibi hasletler barınmamaktadır. İman eden bireyler toplumun bir paraçasıdır ve mümin içinde bulunduğu toplumdan bağımsız değildir. Salih emellerin bireysel ve toplumsal olmak üzere islam dininde iki boyutu vardır (Demirci, 2008:244). Dolayısıyla inanan bireyler yaptığı fiillerde hem kendilerine hemde içinde yaşadığı topluma fayda vermektedir.

Sosyal bir emir olması bakımından sûrede geçen şu emir dikkat çekmektedir. "...Kim nefsinin cimriliğinden korunursa, işte onlar kurtuluşa erenlerin ta kendileridir. Eğer siz Allah'a güzel bir borç verirsiniz, Allah onu size, kat kat öder ve sizi bağışlar..." Cimriliğin olmadığı bir toplumda toplumsal birlik beraberlik ve dayanışma kaçınılmazdır. Bu beraberlik hem toplumu huzurlu olmasını sağlarken diğer yandan müminlerin kenetlenmesi açısından gereklidir. Ayetlerde bu hususla ilgili olarak cömertlik hususu vurgulanmakta ve cimriliğikten sakınmak gerektiği emredilmektedir.

İman ve amel ilişkisi, bireysel ibadetlerin ötesinde toplumsal adalet ve etik davranışları da kapsar. Müminler, sosyal sorumluluklarını yerine getirirken adaletli olmalı ve başkalarına karşı merhamet göstermelidir. Bu, hem bireysel bir erdemdir hem de toplumun huzurunu sağlamada kritik bir rol oynar. (Demirci, 2008:245)

Toplumunu oluşturan en önemli yapıtaşlarından bir de ailedir. Teğabün suresinde aile ilişkileri önemle vurgulanmaktadır. "...Onlardan sakının. Ama affeder, hoş görüp vazgeçer ve bağışlarsanız şüphe yok ki Allah çok bağışlayandır, çok merhamet edendir." (et -Teğabün 64\14) Aile ile ilgili Teğabün suresindeki bu ayette emirler açık ve kesin bir dille vurgulanır. Ailede sevgi, saygı, hoşgörü ve affetme gibi erdemler aile bağlarını güçlendirir.

Aile bireyleri bu erdemleri koruyarak ilişkilerini ve birbirlerine olan güveni pekiştirerek toplumda bağların gelişmesine önemli katkı sunmaktadır. İmanın amele, yapılan amellerin ise topluma olan etkisi bu ayetlerde kendini göstermektedir.

4. Tevhid İnancı

Teğabün Sûresinde yer alan temel konularadan biride tevhiddir. Sözlükte “tek ve bir olmak” anlamındaki vahd (vahdet, vühûd) kökünden türeyen tevhîd “bir şeyin bir ve tek olduğunu kabul etmek” demektir. (TDV İslâm Ansiklopedisi,2024) Tevhit konusunda ayetlerde Allah’ın varlığı ve birliğine vurgu yapılmaktadır (et -Teğabün 64\13).Ayetlerde tevhid inancının özünü oluşturan esaslar sıklıkla zikredilmekte ve insanlar iman etmeye davet edilmektedir.İndirildiği zaman dikkate alındığında ilk muhatabı olunan arap toplumunda yaygın olan şirk inancının tam karşısında ve zıt bir kavram olan tek Allah inancı insalara tanıtılmakta ve açık bir çağrı ile imanın mahiyeti ile ilgili bilgi verilmektedir. Sûre tevhid inancı direct olara bu ayette dolaylı alarakda diğer ayetlerde belirtilmektedir.“Allah, kendisinden başka hiçbir ilâh bulunmayandır. Mü’minler yalnız Allah'a tevekkül etsinler.”Bu ayet doğrultusunda bir olan Allah’a teslim olan ve iman etme akidesi üzerine kurulu olan tevhid inancına sahip bireyler ve toplumların amellerinde bu inancın yansıması görülmektedir. Allah yolunda harcayan, hayatın her alanında yaratıcıya teslim olan bireylerin ve toplumların hayatın her alanında daha bilinçli ve şuurlu hareket ettikleri görülmektedir.

5. Dünya Hayatı ve İmtihan

İmtihan insan hayatının bir parçasıdır.Teğabun Suresi bu konu hakkında insanların içinde buldukları dünyanın bir imtihan olduğunu ve insanın iman ve amelleriyle sınanacağından bahsetmektedir. (et -Teğabün 64\15).Dünya hayatında olan zorluklar ve imtihanlar karşısında insanlar farklı tutum ve davranışlarda bulunmakta ve böylece aralarında fark ayırt edilmektedir.Bu sure insanların karşılaştığı farklı durumlar karşısında sergileyeceği davranışlar konusunda insana öğüt ve nasihatlerde bulunarak yol göstermektedir. İmanlarını koruma yolunda sabır ve teslimiyet duygusuyla hareket ederek imanlarını korumaya teşvik etmektedir. Amel iman birlikteliği açısından iman eden mümin dünya hayatındaki zorluklara sabır gösterirken elinde olan nimetlere karşıda şükürde bulunandır.Ayetlerde insanlara verilen dünya ve ahiret nimetleri zikredilmiş ve şükretmeleri için sebepler hatırlatılmıştır.Şükür, sabır ,salih amellerde bulunmak, iyiliği emredip kötülükten kaçınmak imanın bir gereği olmakla birlikte imanı pekiştirir ve insana imtihanı kolaylaştırıp zorluklarla baş edebilme gücünü verir.

Dünya hayatı insanlar için bir imtihan yeridir. Ayette bunun ilgili olarak şu uyarı zikredilmektedir. “ Mallarınız ve çocuklarınız ancak birer imtihandır; Allah katında ise büyük bir mükâfat vardır.” Dünya hayatının geçiciliğine ve ahiret yurdunun ebedi olduğuna vurgu yapılmıştır.Dünya hayatı insanı meşgul etmektedir.Allah’a karşı sorumluluklar konusunda insan bu mefhumlardaki bahnelere sığınmaktadır.Bu ayet ile onların asıl sahiplerinin Allah olduğu ve kendileri için ancak bir imtihan vesilesi olduğu vurgulanmıştır. İnsanı Allah kimi zaman eş ve çocukları ile kimi zaman dünya nimetleri ve mal ile denemektedir.Bu verilen imtihan ve nimetlere karşı iman ve amel noktasında sebat gösterenlere ise mükafat verileceği bildirilmiştir.

6.İman ve İrade

Kur’an’ın genel manada verdiği mesajlardan biri olan iman ve irade olgusu Teğabün suresinde de zikredilmektedir.Allah insanı irade sahibi bir varlık olarak yaratmıştır ve bunun neticesinde yaptığı amellerden sorumlu tutmuştur.Teğabün suresi bu bağlamda insanları düşünmeye ve tefekkür etmeye teşvik ederek insanları iman etemeye çağırmaktadır. Tefekkür etmek inkâr edeni imana iman edeni ise daha sağlam tahkike götüren yollardan biridir.Düşünen insan dünya ve ahiret arasındaki ilişkiyi kurar ve buna göre amellerde bulunur.Yaratılıştaki hikmetleri kavrar ve dünyasına anlam katar.

İrade ve iman arasındaki ilişki açısından diğer bir konu ise Allah’ın sonsuz iradesidir.Konuya ilişkin Teğabün suresinde “...Allah’ın izni olmadan hiçbir musibet başa gelmez...” ayeti Allah’ın külli olan iradesinde fillerin yegane yaratıcısının Allah olduğu vurgulanmıştır(et -Teğabün 64\11).

Teğabün suresi insanları ahiret yurduna gitmeden önce iman edip düşünmeleri ve dünyada iken buna uygun amellerde bulunması konusunda uyarılarda bulunur.

7.Kur’an’ın Rehberliği

Teğabün Sûresi Kur’anın insanlara dünyada rehberlik etmesi konusunda ayetler içermektedir(et -Teğabün 64\8)..Kur’an dünya ve ahiret hayatıyla ilgili çeşitli konular ihtiva eden, anlam derinliği olan ilahi bir kelimadır. İnsanı doğru yola ulaştıran ve bir çok alanda rehberlik eden konular ihtiva etmektedir. Teğabün Sûresi, Kur’an’ın müminler için bir rehber olduğunu hatırlatır.Allah Kur’an’a ve peygamberine iman edenlerin kurtuluşa ereceğini bu sure ile insanlara bildirmiştir.Kur’an’ı kendisine rehber edinen müminler için Allah’ın emirlerine uygun amelleride birlikte geticektir.Ayetlerde insanlar Kur’ana bağlı kalmaları emredilmiştir.

8. Müminlerin Özellikleri

Teğabün sûresi müminlerin özelliklerinden belli ölçülerde bahsetmektedir. İmanın batınî (inanç) boyutu olmasıyla birlikte zahiri bir boyutuda vardır. Ameller imanın hayatımızdaki karşılıklarıdır. İman yaşam tarzı olarak amellerde kendini göstermektedir. Konuyla ilgili olarak müminleri inakarcılardan ve fasıklardan ayıran ameller surede verilmiştir. Teğabün sûresinde verilenlere göre iyi bir mümin imanının ona yüklediği bireysel ve toplumsal sorumlulukları yerine getirendir. Sabırlı, adaletli, doğru sözlü ve cömert olandır. Ahlak sahibi olmalı ve bunu Allah'a karşı ihlas ve samimeyet duygusu içinde yapmalıdır. Mümin nefsi ile mücadele etmeli kendi hevasına göre değil Allah'ın emirlerine uygun davranandır.

İman insanın doğru fiillerde bulunmasına rehberlik eder. Müminler Allah'a sağlam bir kalp ile teslim olmuşlardır. Bu teslimiyet salih emeli ve kişinin kalp huzurunu sukuneti birlikte getirir. Yanlışta meyledip veya hata yaptığı takdirde Allah'a karşı ümitsizliğe düşmeyip bağışalanma dilemelilerdir. Teğabün suresi altıncı ayette daha öncekilerden ders almak hususunda insanlar uyarıya muhatap kılınmışlardır. Dolayısıyla mümin ders çıkaran, öncekilerin hatalarından yüz çevirendir. Allah'ın çok merhametli olduğu bildirilip inanlar dua ve tövbeye teşvik edilmektedir.

Mümin Allah'a karşı gelmekten sakınandır. Ayette emredilen karşımıza çıkan bu özellik sadece bir korkuya karşı sakınıp korkmak değil Allah'ın rızasını kaybetmeme konusunda hassas davranmaları da ifade edilmektedir. Allah'a saygı göstererek her işinde Allah'ı ölçü alanıdır. Hesap günü gelmeden evvel kendini hesaba çekendir (Sülün, 2015:205-222).

9. İman ve Cimrilik

Surede dünya ve ahiret hayatı arasındaki dengenin önemi bir çok şekilde örneklenerek anlatılmıştır. İnsanın elde ettiği mal ve mülke karşı dikkat etmesi gerektiği konusunda uyarılmıştır (et -Teğabün 64\15-16). Dünyada insanın elde ettiği her türlü mal geçicidir. Dünyada elde edilen zenginlik insanı dünyaya bağlamamalıdır. Asıl gidilecek yer olan ahiret yurdu için amaç değil araç olarak kullanılmalıdır. Mümininin ilk amacı ve vazifesi Allah'ı kulluktur. Kazanıp elde ettiği her şey onun Allah'ın rızasını kazanmakta yardımcı olmalıdır. Nitekim Teğabün suresinde konuyla ilgili olarak "O hâlde, gücünüz yettiği kadar Allah'a karşı gelmekten sakının. Dinleyin, itaat edin, kendi iyiliğiniz için harcayın. Kim nefsinin cimriliğinden korunursa, işte onlar kurtuluşa erenlerin ta kendileridir." buyrulmaktadır. Nefs insanın kalbine dünya sevgisi ve mal biriktirme arzusunu telkin etmektedir. Ancak bunu bir kurtuluş vesilesi haline dönüştürecek olan da insandır. Mümin

Allah yolunda harcama yapıp cimrilikten koruyarak nefsin bencilliğinden uzaklaştırarak kurtuluşa erebilir.

“...Eğer siz Allah'a güzel bir borç verirsiniz, Allah onu size, kat kat öder ve sizi bağışlar.” Sûrede, dünya malının geçici olduğu hatırlatılırken, bu nimetlerin nasıl değerlendirileceği de önemlidir. Müminler, mal mücadelesinde ahireti unutmamalı, mal biriktirme hırsından kaçınmalıdır. Allah yolunda harcama yaparken topluma fayda vermesiyle toplumsal bütünleşmeye ve adalete katkıda bulunur.

SONUÇ

Teğabün sûresi iman ve amel ilişkisini çok yönlü ele almaktadır. İnsanlar inançlarını sadece kalplerinde taşınmayıp davranışlarında somut olarak bunu göstermektedir. Somutlaşan iman, amelleri meydana getirir. İnsanların yaptığı amellerde dünya ve ahiret arasındaki dengeyi korumaları gerektiği ayetlerde vurgulanmıştır. Allah'a ve ahiret gününe inananların imanlarını salih amellerle desteklemesi mesajı verilmektedir. Dünya hayatının geçiciliğine karşın ahiret hayatının hakikatine dikkat çekilerek Kur'an'a ve gönderilen peygamberi rehber edinmenin önemine vurgu yapılmaktadır. İnsan akıl ve irade sahibi bir varlık olması nedeniyle sorumluluk sahibi bir varlıktır. Yaptığı amellerin olumlu ya da olumsuz sonuçlarına muhatap kılınmıştır. İnsan Allah'ın emirlerini yerine getirmekle ve yasaklarından kaçınmaktan sorumludur. Emir ve yasaklar, amel iman münasebeti içinde hem bireysel hemde toplumsal sorumlulukları kapsamaktadır. İnsanın yaşadığı süreçte kendisinde bulundurması gereken sabır, teslimiyet, cömertlik, adalet gibi ameller dünya ve ahiret dengesi sağlamak için gerekli erdemlerdir. Bu vasıflara sahip olanlar övülmüş ve mükafaat vaat edilmiştir. Cimrilik, inkarcılık, nifak, gibi vasıflara sahip olanlar ise yerilmiş ve kendilerine şiddetli cezalar vaat edilmiştir. İnsana dünyada iken verilenler imtihan vesilesi olması nedeniyle her türlü ameli ahiret için önem arz etmektedir. Bu bilinç ve şuurlu amel etmek, müminlerin dünya hayatlarını daha anlamlı yaşamalarına neden olmaktadır. Amel ve iman arasında birbirlerini destekleyici ve tamalayıcı bir ilişki bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Sülün, Murat. (2005). *Kur'an-ı Kerim açısından İman- Amel İlişkisi*. 2. Basım İstanbul: Ensar Neşriyat
- Demirci, Muhsin. (2008). *Kur'anda Sosyal Gerçeklik*. 1. Basım İstanbul: Ensar Neşriyat
- TDV İslâm Ansiklopedisi. (1991). Amel. (19.10.2024), <https://islamansiklopedisi.org.tr/amel#1>
- TDV İslâm Ansiklopedisi. (2011). Teğabün Sûresi (18.10.2024). <https://islamansiklopedisi.org.tr/tegabun-suresi>
- TDV İslâm Ansiklopedisi. (2012). Tevhid. (19.10.2024), <https://islamansiklopedisi.org.tr/tevhid#1>
- Karaman , H., Çağrı , M., Dönmez , İ., & Gümüş , S. (2020). *Kur'an Yolu Meali*. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı.

VAHİY SÜRECİNDEN GÜNÜMÜZ TÜRKİYESİNE KADAR KUR'AN-I KERİM'İN YAZIM KURALLARI TARİHÇESİ

Şemsi ŞAHİN

CUMHURİYET UNIVERSITY INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES DEPARTMENT OF BASIC
ISLAMIC SCIENCES MASTER STUDENT

ÖZET

Yüce Allah'ın varlığını, birliğini, yaratıcımız ve en önemlisi biz kullarını belli bir anlam ve amaç için var ettiğini bilmemiz için örnek insan peygamber ve her zaman okuyup unutmamamız ve daha sonraki kuşaklara aktarabilmemiz için de vahiy aracılığı ile kitap göndermiştir. Bu kitapta yer alan bilgiler Yüce Allahın rahmet ve rızasına uyacak tutum ve davranışların neler olduğunu bilip yapmamız için; onun öfke ve azabına neden olan tutum ve davranışların neler olduğunu bilip yapmamamız için bilgi kaynağıdır. Allahın biz kullarını yaratılış amacı ve anlamına uygun yaşayan bilgili, bilinçli; beden ve ruhen olgun insan olmamız için gönderilmiş değerli ve kutsal bilgiler bütünü olan Kur'an-ı Kerim vahyin başlangıcından itibaren ezber ve yazı yolu ile kayıt altına alınarak bozulmadan günümüze kadar orijinal özelliklerini taşıyarak ulaşmıştır.

Hiz. Ömer'in önerisi ile Halife Ebu Bekir, Kur'an-ı mushaf haline getirmiştir. Hiz. Osman döneminde belirlenen kurul tarafından bu ilk Mushaf esas alınarak çoğaltılmıştır. Emeviler döneminde Kur'an'ın harfleri noktalanmış ve Kureyş lehçesine göre okunuşu esas alınarak harekelenmiştir.

Günümüz Türkiyesinde, 16. yüzyılda Osmanlı'nın hâkim olduğu Mekke'de yaşayan Ali el-Kârî'nin kendine özgün Kur'an yazım kuralları geliştirdiği bilinmektedir. Resmî Osmanî olarak bilinen tarzdan bazı yönleri ile farklılık gösteren bu tarz, ülkemizde basılmakta olan Mushaflarda kullanılan imlânın esasını oluşturmaktadır. Sadece Türklere özgün bu Kur'an yazım kuralları günümüzde sadece Türkiye'de kabul edilip uygulanmaktadır. Diğer İslam ülkelerinde görülmemektedir.

Sonuç olarak Hiz. Muhammed, peygamber olup vahiy almaya başladığı ilk günden vahyin ister ezber ister yazım yöntemi ile günümüze kadar korunarak, bozulmadan geldiğini görmekteyiz. İslam toplumları arasında Kur'an'ın sadece birkaç yazım kuralı bakımından farklılık gösterdiğini ama bu farklılıkların Kur'an'ın anlamını ve anlaşılabilirliğini bozmadığını yani ilk günkü anlamını koruduğunu görmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Kur'an, Kur'an Yazım Kuralları, Ali El-Kârî, Resmî Osmanî, Mushaf

HISTORY OF THE WRITING RULES OF THE QURAN FROM THE PROCESS OF REVELATION TO PRESENT TURKEY

ABSTRACT

In order for us to know the existence and unity of Almighty Allah, our Creator, and most importantly, that He created us, His servants, for a certain meaning and purpose, He sent an exemplary human prophet and a book through revelation so that we can always read and forget it and pass it on to the next generations. The information contained in this book is for us to know and act in accordance with the mercy and consent of Almighty Allah; It is a source of information so that we can know the attitudes and behaviors that cause his anger and torment and not to do them. We, God's servants, are knowledgeable and conscious, living in accordance with the purpose and meaning of creation; The Holy Quran, which is a valuable and sacred set of information sent to help us become physically and spiritually mature people, has been recorded by memorization and writing since the beginning of the revelation and has survived to the present day without distortion, bearing its original features.

With the suggestion of Hz. Omar, Caliph Abu Bakr turned the Quran into a mushaf. It was reproduced based on this first Mushaf by the committee determined during the Hz. Osman period. During the Umayyad period, the letters of the Quran were punctuated and accented based on its reading in the Quraysh dialect.

It is known that Ali al-Qari, who lived in Mecca under Ottoman rule in today's Turkey in the 16th century, developed his own unique rules for writing the Quran. This style, which differs in some aspects from the style known as Official Ottoman, forms the basis of the spelling used in the Mushafs printed in our country. These Quran writing rules, unique to Turks, are accepted and implemented only in Turkey today. It is not seen in other Islamic countries.

As a result, From the first day when Hz. Muhammad became a prophet and began to receive revelation, we see that the revelation has been preserved and intact until today, whether by memorization or writing. We see that the Quran differs among Islamic societies only in terms of a few spelling rules, but these differences do not disrupt the meaning and comprehensibility of the Quran, that is, it preserves its original meaning.

Key Words: Quran, Quran Writing Rules, Ali Al-Qari, Official Ottomanic, Mushaf

GİRİŞ

Kur'an-ı Kerim, yüce Allah tarafından, Peygamberimiz Hz. Muhammed'e Cebrail aracılığıyla ve vahiy yoluyla indirilmiştir. Kur'an-ı Kerim, Hz. Muhammed'e 23 yıllık bir süreç içerisinde olay, olgu ve eylemler ile ilgili olarak bölümler halinde inmiştir. Hz. Muhammed hayatta iken

vahiy devam ettiği için bölümler halinde farklı malzemelerde yazılı olduğu için iki kapak arasına alınarak bir kitap haline getirilmemişti. Hz. Ebu Bekir döneminde yazılı hale getirilmiştir. Hz. Osman döneminde farklı kişilerde bulunan kişisel el yazmalar da dâhil olmak üzere imha edilerek; Hz. Ebu Bekir döneminde tek kitap haline gelen tek örnek Kuran temel alınarak çoğaltılmış ve merkezlere gönderilmiştir.

1.HZ. MUHAMMED DÖNEMİ

1.1.Vahyin tanımı

Terim anlamı itibariyle, gizlice veya hızlı bir şekilde bildirmek¹, konuşmak, ilham etmek, îmâ ve işarette bulunmak², gibi anlamlara gelen vahiy, en özel anlamıyla, “Allah’ın tarihe özel bir şekilde müdahalede bulunması demektir.”³ Vahiy kelimesinin merkezi anlamı, “gizli” ve “hızlı” bildirimdir.⁴ Vahiy ile amaç, Yüce Allah’ın insanlığa bildirmek istediği mesajı elçi aracılığı ile insanlara ulaştırmasıdır.⁵

Vahiy, içeriği ve amacı gereği, gönderilmiş olduğu insanları inanan ahlaklı toplum yapmak; birey ve toplum olarak sürekliliğini sağlayacak inanç dinamizmini onlara kazandırmaktır.

1.2.Vahyin Ezberlenmesi ve Çeşitli Nesnelere Yazımı

Kur’ân-ı Kerîm, Hz. Muhammed’e yaklaşık yirmi üç yıllık bir süre içinde yaşanan olay ve konularla ilgili olarak bölümler biçiminde indirilmiştir. Hz. Muhammed, peygamberliğinden ölümüne kadar devam ettiği süre içerisinde vahiy olunan âyetleri bir yandan tebliğ ederek ve namazda okuyarak onların ezberlenmesini sağlamış, diğer yandan bu âyetleri çeşitli nesnelere yazarak korunmasını sağlamıştır. Onun gözetiminde âyetleri yazıya geçiren sahabelere “vahiy kâtibi” (kâtibü’l-vahy) denilmiştir. Kur’an’ın Hz. Muhammed döneminde bir kitap haline gelmemesinin nedeni olarak, onun ölümünden kısa bir zaman öncesine kadar vahyin devam etmesi ve nesih ihtimali gibi durumların olması gösterilmektedir.

Hz. Muhammed, âyetlerin inişi sırasında vahiy kâtiplerinden birini çağırır ve onu yazdırırdı. Hz. Muhammed’in emri ile vahiy kâtipleri gelen vahiy işlenmiş ve hazırlanmış ince derilere, genellikle develerin kürek kemiklerine, ağaç kabuklarına ve yüzeyi düzgün taş gibi malzemelerin üzerine yazmakta idiler. Yazılan bu ayetler, vahiy henüz tamamlanmadığı için, tek bir mushafta toplanmamıştı. Bu dönem içerisinde Ashap ezberledikleri ayetleri Hz.

¹ Muhammed Reşid Rıza, el- Vahyü’l-Muhammedî, (Mısır, 1380/1960), s. 35.

² İbn Manzur, Lisanü’l-Arab, Beyrut, yıl 1956, s.381

³ Bekir Topaloğlu, Mâtürîdiyye Akaidi içinde, basım yeri Ankara: DİB Yay., yıl 1995, s. 103.

⁴ el-Araf 7/143; et-Taha 20/11-13; el-Meryem 19/52; el-Kasas 28/7.

⁵ Mehmet Akif CEYHAN, Allah-İnsan İletişimi Açısından Vahiy, Kader dergisi, Cilt: 16, Sayı: 2, 2018, s. 347

Muhammed'in emri ile gösterdiği surelerin altına yazıyorlardı⁶.

Hiz. Muhammed'e gelen vahiyler hem mevcut yazı malzemelerine yazılıyor hem de sahâbîleri tarafından ezberleniyor; böylece Kur'an'ın korunmasına yönelik iki yönlü bir kayıt gerçekleşmiş oluyordu⁷.

Hicri II. yılda Medine'de, orucun farz kılınmasından itibaren, Hiz. Muhammed her yılın Ramazan ayında, o ana kadar inmiş olan ayetleri Cebrail'e arzedip okuyor, sonra Cebrail de Peygamber'e okuyordu ki bu işleme "arza" deniyordu. Böylece her yıl o zamana kadar inmiş olan ayetler gözden geçiriliyor ve yapılan karşılaştırmalarla kesinlik kazanıyordu⁸.

2.HZ. EBU BEKİR DÖNEMİ

2.1.Ayetlerin Tespiti

Hiz. Ebû Bekir devrinde, vahiy kâtiplerinin yazdığı dağınık haldeki âyet ve sûrelerin iki kapak arasında bir araya getirilmesi hedeflenmiş, Hiz. Osman döneminde ise sûreler Fâtîha ile başlayıp Nâs ile bitecek şekilde sıraya konmuş, surelerin iniş sırasına göre düzenlenmesinden farklı olan bu düzenlemeye "mushaf tertibi" denilmiştir⁹.

2.2.Ayetlerin Tedvini

Hiz. Ebu Bekir döneminde dağınık durumdaki farklı kişilerde bulunan yazılı nüshaları bir araya toplayarak bütün Kur'an'ı iki kapak arasına toplamış/ce'm/tedvin, böylece Kur'an'ın kaybolmasını, bozulma olasılığını ve kaygısını tamamen ortadan kaldırmıştır¹⁰.

Hiz. Ebu Bekir döneminde Kur'an'ın tedvin edilmesinin nedeni olarak Yemâme savaşında kurra sahabeler şehit olmaya başlamıştı. Şehit düşen hafız sahâbîlerin sayısının çok olması Kur'an'ın yazılı olduğu sayfa sahiplerinin ve ondan bölümler ezberleyenlerin ölmesi anlamına geliyor ki; Hiz. Ömer de Hiz. Osman'a Kuranın iki kapak arasına alınmasını yani tedvininin yapılmasını zorunlu olduğunu söylemiştir¹¹.

Hiz. Ebû Bekir Zeyd b. Sâbit'i bu çalışmayı yürütecek kurulun başkanlığına getirmiştir. Zeyd b. Sâbit "Topladığım sâhifeler Hiz. Ebû Bekir'in yanındaydı ve ölünceye kadar da onda kaldı. Sonra Hiz. Ömer'e geçti. Ölünceye kadar da onun yanında kaldı. Sonra Hiz. Muhammed'in

⁶Hayrettin ÖZTÜRK, Hazreti Peygamber (A.S) Döneminde Kur'an Ayetlerinin Ve Surelerinin Tesbit Ve Tertibi Hakkında Bir Değerlendirme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, Yıl 2005, Cilt 20, Sayı 20-21, s.221

⁷ Ünver, agm., s.48

⁸ Tayyar Altıkulaç, Ankara, Yıl 1986, s. 22-23,

⁹Mehmet Emin MAŞALI, TDV İslâm Ansiklopedisi, MUSHAF maddesi,

¹⁰ Ayrıca bkz. Ünver, agm., s.49

¹¹ Ayrıca bkz. Ünver, agm., s.49

eşi, Hz. Ömer'in de kızı olan Hafsa'ya geçti ve onun yanında kaldı¹².”

Zeyd b. Sâbit'in Kur'an'ın cem'i çalışmasında hangi ölçütlere uyulması gerektiği de önemli bir konudur. Hz. Muhammed'in huzurunda yazılmış Kur'an sayfaları tüm sahâbilerden soruşturulmuş, aranmış ve kimin elinde yazılı Kur'an metinleri varsa getirmesi istenmiştir. Üstelik her Kur'an nüshasının Hz. Peygamber'in huzurunda yazıldığına dair iki de şahit getirmesi şart koşulmuştur. Bu yöntemin son derece güvenilir, sağlam ve hassas olduğu açıktır¹³.

3.HZ. OSMAN DÖNEMİ

3.1.Mushafın İstinsahı/Çoğaltılması

Hz. Ebubekir döneminde tek nüsha hazırlanmıştır ve insanlar eskiden olduğu gibi yine kendi imkânlarıyla, ulaşabildikleri öğretmenden Kur'an'ı öğrenmeye ve okumaya devam etmek durumundadırlar. Bu bakımdan Kur'an okuma konusunda zaman zaman ayrılıklar/ihtilaflar çıkmaktadır. Özellikle de fetihlerle birlikte her yönden büyüyen ve genişleyen İslam ümmetinin bireyleri doğal olarak ihtilafa düşmektedirler. Bu durumda halife Hz. Ebû Bekir zamanında iki kapak arasına toplanan Kur'an'ın çoğaltılması ve istinsah edilen bu mushafların birisi Medine'de bırakılmak suretiyle diğerlerinin önemli merkezlere, içerdiği okuma biçimlerini/kıraat vecihlerini iyi bilen âlimlerle birlikte gönderilmesidir. Bu çalışma ise üçüncü İslam halifesi Hz. Osman döneminde gerçekleştirilecektir.

Kurra olan kişiler, feth olunan farklı ülke ve şehirlere gitmişler ve oralara yerleşmişlerdir. Bu kapsamda Kûfe'ye Abdullah b. Mes'ûd'un, Basra'ya Ebû Mûsâ el-Eş'arî'nin, Şam'a Übeyy b. Ka'b'ın ve Ebu'd-Derdâ'nın gittiği görülmektedir. Bu kurrâ sahâbîlerin her birinin mushaflarının tertibinde farklılıklar mevcut olduğu gibi, aralarında aynı sözcüğü okuyuş ve eda konusunda da farklar bulunmaktaydı. Son arzada, mânâları birbirine yakın olan lâfızlardan Kureyş lûgatine uymayanlar terk edildiği halde, buna vâkıf olmayan bazı kurrâ, o lâfızları halen muhafaza etmekte, başkalarına Kur'an öğretirken ve okuturken de bu farklılıkları onlara öğretmekteydiler. Her ne kadar aralarındaki ihtilâfın, netice itibarıyla Hz. Muhammed'e dayandığını biliyorlarsa da Mustafa Sâdık er-Râfi'î'nin (Öl. 1937) dediği gibi, özellikle yeni Müslüman olanların kalplerine birtakım şüphelerin girmesine engel olamıyorlardı. Bu noktada Zeyd b. Sâbit'in son arzada hazır bulunmasının ve tüm Kur'an'ı bu tertibe göre Hz. Muhammed'den öğrenmiş olmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Bunun dışında bazı kurrâlar da kişisel özel mushaflarına tefsir ederken bazı

¹² Daha geniş bilgi için bkz. Ünver, agm., s. 53

¹³ Ünver, agm., s. 53

kelimeler katmışlar ve onları başkalarına öğretmişlerdi¹⁴.

Halife Osman zamanında yazılıp belli başlı merkezlere gönderilen Kur'an nüshaları "mesâhif-i Osmâniyye" olarak tanınmıştır. Ayrıca Hz. Osman'ın kendisi için ayırdığı nüsha "imam mushaf" diye anılmış, diğerleri hakkında "mesâhifü'l-emsâr" tabiri kullanılmıştır¹⁵. Bu mushafların sayısı ve gönderildikleri merkezler hakkında farklı bilgiler vardır. Mushaflar arasındaki imlâ farklılıklarına yer veren rivayetler esas alındığında sayılarının en az altı olduğu anlaşılır.

Mushaflar yazılınca Hz. Osman Hz. Hafsa'dan getirttiği Mushafı geriye iade etmiş ve yazılan mushafları başlıca şehir merkezlerine göndermiştir. Bundan böyle herhangi bir karışıklığa meydan vermemesi için de sahip olunan kişisel mushafların yakılmasını emretmiştir. Hz. Osman zamanında istinsah edilen mushafların Hz. Ebû Bekir dönemindekinden farkı yoktur. Zaten bu nüshalar Hz. Ebû Bekir'in kitap haline getirdiği resmi Mushaftan istinsah edilmiştir/çoğaltılmıştır¹⁶.

3.2. Kuranın Yedi Harf İle Yazımı/Okuması Konusu

Hz. Ebû Bekir dönemindeki Mushafın yedi harfe izin vermesi, Hz. Osman dönemindeki mushafların ise tek harfi âmir olması hususundaki ifadeleri şöyle anlamak mümkündür: Bilindiği gibi Peygamberimiz Hz. Muhammed okunması ve anlaşılması kolay olsun gerekçesiyle insanlara Kur'an'ı kendi lehçelerinde okumalarına izin vermişti. Bu şekilde Kur'an öğrencileri de ondan kendi lehçelerine uygun olarak öğrendikleri kıraat biçimini başkalarına öğretiyorlardı. Hz. Osman ise Hz. Ebû Bekir zamanında Kureyş lehçesi üzerine toplanan resmi Mushafı çoğaltmış, başka bir deyişle herkesi tek bir Mushaf üzerinde toplamış ve insanların artık birbirinden farklı lehçeler üzere Kur'an okuyarak çatışmaya düşmelerinin önüne geçmiştir.

Nihayet Hz. Osman dönemiyle birlikte kişisel özel nüshalar imha edilmiş ve bütün Müslümanlar Hz. Ebû Bekir dönemindeki Mushaftan istinsah edilen/çoğaltılan mushaflara göre kıraat/okumaya devam etmeye bir anlamda mecbur/zorunlu tutulmuşlardır. Böylelikle artık Müslümanlar eskiden olduğu gibi yedi harf kolaylığına değil, tek harf üzerinde yazılmış mushaflara bağlı kalmış oldular¹⁷.

¹⁴ Ünver, agm., s. 54

¹⁵ Daha geniş bilgi için bkz. TDV İslam Ansiklopedisi "Mushaf" maddesi,

¹⁶ Ünver, agm., s.59

¹⁷ Ünver, agm., s.60

3.3.Mushafların Beldelere Gönderilmesi

Hız. Osman'ın özel mushafına “Mushaf-ı Osman” denildiği gibi, diğer bazı önemli İslâm merkezlerine gönderilen nüshalar onun tarafından gönderildiği için, onlara da “Mushaf-ı Osman” denilmiştir¹⁸.

Mushaf tarihi açısından en önemli olayların başında gelen birinci olay Medine Mushafı ile Osman mushafı arasındaki ilişkidir. Hız. Osman, istinsah edilen mushaflardan birini Medine halkı için bırakmış ve Zeyd b. Sâbit'i de bunu okutmak üzere görevlendirmişti. Hız. Osman'ın imam mushafının Medinelilere özel olarak okumaları ve öğrenmeleri için verilen mushaftan bazı kelimelerin yazımında farklılık gösterdiği¹⁹ de nakledilmektedir²⁰.

Bu durumda her iki mushaf arasındaki bu farklılıklar, Hız. Osman'ın şehit edildiği sırada okumakta olduğu mushafın Medinelilere verilen Mushaf olmadığını göstermektedir²¹.

Bu mushafın önemli olmasının ya da diğer Mushaflardan daha önemli olmasının nedeni olarak, Hız. Osman'ın şehit edildiği esnada bu mushafı okumakta olduğu anda kanının bu mushaf üzerine dökülmüş olmasıdır. Böyle olmasında özellikle Emevilerin propagandasının etkisi büyük olmuştur. Aralarında anlam farkı olmamasına karşın bazı yazım kuralları açısından ufak tefek farklılıklar olsa da güvenilirlik açısından bu mushafın diğer şehirlere gönderilen mushaflardan hiçbir farkı yoktur²².

3.4.Mushafların Kaç Beldeye Gönderildiği

Şimdi de şehirlere gönderilen Mushaflar, yazım biçimleri ve bunların son durumları konusuna geçerli ve anlaşılır kısa bilgiler vermek istiyorum.

3.4.1.Medine Mushafı

İbn Şebbe (Öl. 876)'nin Ubeydullah b. Abdullah b. Utbe'den rivayet ettiğine göre Hız. Osman, mushafı istinsah ettikten sonra bir nüshayı Mescid-i Nebevi'ye koydurmuş ve sabah namazı vaktinde onun okunmasını emretmişti²³.

Muhammed Zâhid el-Kevseri (Öl. 1952)'ye göre bu nüsha, I. Dünya Savaşı (1914-1918)'na kadar Medine-i Münevvere'de muhafaza edilmiş, savaş esnasında zayı olmaması için kıymetli eserlerle birlikte o da (muhtemelen İstanbul'da) muhafaza altına alınmış ve

¹⁸ Osman Keskiöğlü, Nüzûlünden Günümüze Kur'ân-ı Kerim Bilgileri, TDV Yayınları, Ankara 1993, s. 136

¹⁹ Çev. Ömer Türker, Muhammed Mustafa el-A'zami, Vahyedilişinden Derlenişine Kur'ân Tarihi, İstanbul 2006, s. 141.

²⁰ Çev. Süleyman Gündüz, z. Ahmed Aliyyü'l- İmam, Kur'ân'ın 10 Kıraati, (Variant Readings Of The Qur'an,), İnkılâb Basım Yayın, İstanbul 2010, s. 127-129.

²¹ Altundağ, agm., s. 57.

²² Ayrıntılar için bkz. Altundağ, agm., s. 58

²³ Ömer Rıza Doğrul, Kur'ân Nedir?, İstanbul 1927, s. 65.

savaş bittikten sonra yine oraya iade edilmişti²⁴.

İsmail Hakkı İzmirli ise bu mushafın erken bir tarihte kayıp olduğunu ifade eder. Ona göre Medine Mushafı Yezid b. Muaviye zamanındaki Harre Vak'asında (63/683) kayıp olmuştur²⁵.

3.4.2.Mekke Mushafı

İbn Battûta (Öl.1368) da mushafı Mekke ziyareti esnasında Harem-i Şerif'teki bir sanduka içerisinde gördüğünü ifade etmekte, onun Hz. Muhammed'in ölümünden 18 yıl sonra istinsah edildiğini, insanların kıtlık dönemlerinde onun aracılığıyla Allah'a yalvardıklarını söylemekte ve İbn Cübeyr'in anlattıklarını tekrarlamaktadır²⁶.

Ulaşabildiğimiz kaynaklardan hareketle bu mushafın görüldüğü ve yok olduğu tarihleri kronolojik olarak verelim.

İsmail Hakkı İzmirli'ye göre Mekke Mushafı 692 yılında kaybolmuştur.²⁷

3.4.3.Kûfe Mushafı

İbn Battûta ve İbn Cübeyr gibi gezginlerin hakkında herhangi bir bilgi vermedikleri Kûfe'ye gönderilen bu mushaf Abdülaziz Sâlim'e göre, Ali b. EbîTalib ve Muaviye b. EbîSufyân arasında meydana gelen hadiselerin akabinde buradaki şiddetli siyasi çalkantılar esnasında zayi olmuştur²⁸.

İsmail Hakkı İzmirli'ye göre ise Muhtar es-Sakafi'nin valiliği zamanında 748 yılında kaybolmuştur²⁹.

3.4.4.Basra Mushafı

Emeviler bu nüshayı bir süre muhafaza etmişlerdir. Ömer Rıza Doğrul'un Mevlâna Şibli'den kaydına göre daha sonra bilinmeyen bir tarihte İspanya'nın Endülüs eyaletinin bir şehri olan Kurtuba'ya gittiklerinde bu nüshayı da yanlarına alıp götürmüşlerdir. İspanya'da İslâm hâkimiyetinin bitişi üzerine bu nüsha Fas'a getirilmiş ve uzun zaman burada kalmıştır³⁰.

Sonuç olarak H. 8. asırda görülen bu mushaf, Basra'dan sonra Semerkant'a sonra da Taşkent'e intikal etmiştir. Taşkent mushafı denilen Mushaf da budur.

3.4.5.Şam Mushafı

Mevlânâ Şiblî en-Numanî'ye göre Sultan II. Abdülhamid döneminde Şam Camii'nde çıkan bir yangında bu mushaf da yanar. Değişik tarihlerde farklı gezgin ve bilim insanları

²⁴ Akgül, age., s.12

²⁵ İsmail Hakkı İzmirli, Târih-i Kur'ân, İstanbul 1956, s. 13.

²⁶ İbn Battûta, age., sayfa 128.

²⁷ İzmirli, age., sayfa

²⁸ Şen, agm., s. 41

²⁹ İzmirli, age., s. 13.

³⁰ Doğrul, age., s. 65-66.

tarafından Şam'da görülen bu mushafın yazım şekli ve diğer özellikleri hakkında kaynaklarda yeterli bilgi yer almamaktadır³¹.

4. Emeviler Döneminde Mushafın Yazımı

4.1. İ'rabu'l-Kur'an

Sözlükte “bir şeyin aslını ve hakikatini ortaya çıkarmak, açıklamak” anlamına gelen i'râb kelimesi terim olarak “Arap dilinin söz dizimini (nahiv/sentaks) incelemek” demektir. Kur'an ilimleri arasında yer alan i'râb'ül Kur'an'da da âyetler cümle ve terkip yapısı açısından ele alınır³². İ'râbü'l-Kur'an ilminin meydana gelmesinde etkin olan en önemli konu, Kur'an'ın çoğaltılması esnasında ortaya çıkmış olan “lahn” (i'rab / dil hatası) sorunudur.

Arapçanın kaynağını teşkil eden Ârâmî ve Nabat yazılarında i'râb/hareke yoktu³³. Süryanî ve İbranîlerde i'râb yerine işâretler kullanılmıştır. Süryanîler, Hıristiyanlığı kabul edip mukaddes kitaplarını dillerine nakledince lahinden korumak için harflere i'râb alâmeti/hareke koymuşlardır³⁴.

Mushafıya rağmen zaman zaman okuma güçlükleri ve ciddi okuma yanlışları da olmuştur. Bunun temel nedeni Hz. Osman'ın mushafında noktaların ve harekelemenin bulunmamasıydı. Mushafın harekelenmesi, Irak valisi Ziyâd b. Ebîh (Öl. 673)'in isteğiyle Ebü'l-Esved ed-Düelî (Öl. 688) tarafından yapılmıştır. Ed-Düelî'nin öğrencileri olan Nasr b. Âsım el-Leysî (Öl. 707) ve Yahyâ b. Ya'mer (Öl. 746) de bu işi Basra'da başlatarak devam ettirmişlerdir.³⁵

1.4.2. Noktalama İşaretleri

Noktalama, yazarın anlatım sürecini, okuyucunun da anlama sürecini kolaylaştırmaya yönelik amaçlara ulaşılması için cümle veya kelimeler arasında belirli deyimsel anlatımların geliştirilmesidir. Birbirine benzerliği açısından karışabilen 15 noktalı harf noktalanarak ayırt edici karakter verilmiştir³⁶.

Halîl b. Ahmed ise günümüzde kullanılan harekeleri ve diğer noktalama işaretlerini geliştirerek bu çalışmalara son şeklini vermiştir³⁷

³¹ Altundağ, agm., s. 65.

³² TDV İslâm Ansiklopedisi, “İ'rabu'l-Kur'an” MADDESİ,

³³ Kaynak: <https://www.arapcadeposu.com/arapca-uzmani-arapca-harekeleme-tarihi/> erişim tarihi: 17.10.2021 erişim saati: 20:21

³⁴ Ertem, age., s. 40

³⁵ YILMAZ, Abdulkadir, Hat Sanatında Hareke Ve Noktalamanın Tarihî Seyri (Kur'an-ı Kerim'in Harekelenmesi Ve Noktalanması), Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi. Haziran 2003, sayı 19, s.44

³⁶ Çetin, “İslâm Hat Sanatının Doğuşu ve Gelişmesi”, s. 19-20.

³⁷ TDV İslâm Ansiklopedisi, 2002, Ankara, 26. cilt, s.387-388

5. Osmanlı Döneminde Aliyy'ül-Karinin Resmî Osmaniyeye Uygulanması

5.1. Kuran Çoğaltılmalarında Esas Alman İmla Kuralları

Araplar yazma sanatını Nabati yazıdan almışlar, bu sistemi kendi yazma gereksinimleri doğrultusunda geliştirmişlerdir. Ancak seslerin çeşitli sembollere dönüştürülmesinden ibaret olan yazıda, bir ses için hangi sembolün kullanılacağı konusunda oluşturulmuş bir birlik yoktu. Arap imlasındaki bu durum Hz. Osman döneminde çoğaltılan ve çeşitli merkezlere gönderilen mushafalara da yansımıştır. Arap dil âlimleri daha sonraki dönemlerde geliştirdikleri ve büyük oranda birlik sağladıkları imla sistemi ile (ki buna kıyasî imla denmiştir) Hz. Osman mushaflarındaki imla arasındaki farkları tespiti önem vermişler, onların bu çabalarıyla da resmu'l-mushaf adıyla bir ilim dalı ortaya çıkmıştır. Bu yönüyle resmu'l-mushaf, Kur'an'da geçen her Mushaf İmlasında Ali el-Karî Tarzı Meselesi kelimenin Hz. Osman mushaflarının her birinde ne şekilde resmedildiğinin tespiti ve bunların muhtemel sebeplerinin izahı üzerinde durmaktadır. Daha sonra yazılan mushafalarda bu imlaya çoğunlukla riayet edilmekle birlikte bu imladan kısmen ayrılan uygulamalar da görülebilmektedir. Bunun örneklerinden bir tanesi de Türkiye'de basılmakta olan mushafalarda kullanılan imladır.

Türkiye'deki Kuran yazımında kullanılan bu imla el-Karî'ye dayandırılmakta ve ona nispetle Ali el-Karî tarzı olarak anılmaktadır. Ancak Ali el-Karî gibi bütün İslam dünyasında tanınan bir âlime dayandırılan bu tarzın niçin sadece Türkiye'de var olduğu konusu dikkati çekmektedir³⁸.

5.2. TÜRKİYE CUMHURİYETİ DÖNEMİNDE KUR'AN YAZIMI

Osmanlı'nın son zamanlarında basılan mushafaların resm-i Osmanî'ye uyumunu sağlama yönünde bir girişim olmuş ise de gelişen olaylar tam bir sonuç alınmasına engel olmuştur.

Öyleki, o zamana kadar basılmakta olan mushafalar genellikle Hafız Osman veya Kayışzade Hafız Osman'ın hatlarına dayanmaktaydı. Bunların imlasının Ali el-Kârî'nin yazdığı mushafalara dayandığı kanaati vardı ve bu imla resm-i Osmanî'ye uyumlu değildi. 1918'de Heyet-i Tedkîk-i Mesâhif-i Şerîfe ve Müellefât-ı Şer'iyye reisi olan M. Saffet Efendi, şeyhülislamın ve padişahın desteğiyle basılmakta olan mushafaların resm-i Osmanî'ye uyumunu sağlamak için girişimde bulunmuş ise de bu konuda ancak kısmi bir başarı sağlanabilmiştir³⁹.

Mesela 1935'te basılmaya başlanan Elmalılı'nın Hak Dini Kur'an Dili tefsirindeki Kur'an

³⁸ Muhammet ABAY, "Mushaf İmlasında Ali el-Kârî Tarzı Meselesi", Usûl İslam Araştırmaları Dergisi, Sayı: 23, Ocak-Haziran 2015, s.26

³⁹ Bu konuda atılan adımlar hakkında bk. M. Saffet, a.g.e., s. 5-10.

metni resm-i Osmanî'ye uyumludur. Ancak daha sonraları bu konu üzerinde titizlik gösterilmemiş; okunaklı ve sayfa tutar özelliklerini taşıyan ama resm-i Osmanî uyumlu olmayan Kayışzâde ve Hasan Rıza hatlarına dayalı mushafların basımı yaygınlaşmıştır. O günkü adıyla “Mushafları İnceleme Kurulu” bu mushafları sadece Ali el-Kârî tarzı olarak nitelendirilen imla yönüyle incelemeye tabi tutmuş, resm-i Osmanî'ye uyumunu sağlamaya çalışmamıştır⁴⁰.

Türkiye’de, mushaf imlası hususunda Ali el-Kârî’nin kendine mahsus bir tarz ortaya koyduğu kanaati yaygındır. Resm-i Osmanî olarak bilinen tarzdan bazı noktalarda ayrılan bu tarz, ülkemizde basılmakta olan mushaflarda kullanılan imlanın esasını oluşturmaktadır. Gerek Diyanet İşleri Başkanlığı Mushafları İnceleme Kurulu üyeleri ve gerekse Türkiye’de kıraat okutan hocalar bu imla sistemini Ali el-Kârî’ye dayandırarak “Ali el-Kârî hattı” veya “Ali el-Kârî tarzı” olarak nitelendirmektedirler⁴¹.

SONUÇ

Günümüzde Müslümanların sahip oldukları Kur’an-ı Kerim’in Hz. Osman döneminde çoğaltılan mushaflardan hiçbir biçimde farklı olmadığı kesin bir bilgidir. Aynı şekilde Hz. Osman’ın istinsah ettiği mushaflar da Hz. Ebû Bekir döneminde cem edilen Mushaftan farklı değildir, çünkü ona dayanarak çoğaltılmıştır.

Bu yüzden Hz. Osman’ın istinsah/çoğaltma işleminden önce “yedi harf üzerine okunurken” daha sonra okunuş biçiminde bir tek “Kureyş lehçesi üzerine okuma ve yazma” çalışmasının kıraatte/okuyuşta birliği sağlamaya yönelik olduğunda fikir birliği oluşmuştur. Hz. Ebû Bekir döneminde cem edilen Mushafın ise Hz. Muhammed’in sağlığında iken yazdırılan Kur’an ayetleri ve sayfaları dikkatle araştırılıp oluşturulan kurul tarafından dikkatle incelenerek ortaya konduğu gerçek bir bilgidir.

Kur’an-ı Kerim, Hz. Muhammed zamanında düzenlenmiş, ayet ve sureleri onun emri ve isteği doğrultusunda düzenlenmiştir/tertip edilmiştir. Bu konuda en önemli kanıtlardan bir tanesi, Hz. Muhammed’in her yıl Ramazan ayında Cebrail ile “arza” biçiminde karşılıklı okunması işleminde bulunması, öldüğü yılda arzanın iki defa gerçekleşmesidir. Hz. Ebû Bekir döneminde cem edilen Kur’an nüshası ise bu tertibi/düzeni sistemli hale getirmiş, dağınık durumda bulunan nüshaların kaybolma tehlikesini ortadan kaldırmıştır. Hz.

⁴⁰Abay, a.g.m., s.19

⁴¹ Bu konuda daha geniş bilgi için bakınız Ahmet Okutan, Kutsal Kitabımız Kur’an-ı Kerim, Ankara-1989, s. 102-103. Ayrıca, Türkiye Diyanet Vakfı tarafından basılmakta olan bazı mushafların jenerik sayfalarında “Ali el-Kârî Tarzı” ifadesi açıkça yazılmaktadır.

Osman'ın belirlediği kurul tarafından hazırlanan Mushaf ise, bu tertibe bağlı ve ona uygun olarak düzenlenmiş ve çoğaltılmıştır.

Hiz. Osman dönemindeki “istinsah/çoğaltma” ve “kıratı tevhid/ortak bir okuyuş belirleme” mushafların çoğaltılması çalışması diğer Müslümanlarında ihtilaflardan uzak ortak ibadet dili oluşturmalarını sağlamıştır ve bu katkıyı gerçekleştirerek Müslümanların yararına sunmuştur.

Hiz. Ebû Bekir, Kur'an'ı iki kapak arasına toplayarak onun kaybolmasını önlemiştir. Hiz. Osman ise insanları kıraat ihtilaflarından kurtararak ortak bir okuyuş oluşturacak tek bir Mushaf üzerinde birleştirmiştir.

Kuranın vahyin başlamasından itibaren ezberlenerek ve yazılarak korunmuştur. Ondan ne bir şey eksiltiştir ne de bir şey ona eklenmiştir. Şunu rahatlıkla ve güvenle ifade edebiliriz:

“Yüce kitabımız Kur'an-ı Kerim, Hiz. Muhammed'e vahy edildiği durumu ile bize ulaşmıştır. Hiz. Muhammed'den itibaren Kur'an hiçbir dönemde ve hiçbir şekilde kesinti ve kopukluğa uğramamış, bize tevatür yoluyla ulaşmıştır. Tevatür denildiğinde önceki toplumun şek, şüphe ve kayıdan uzak bir biçimde bir sonraki kuşağa Kur'an'ı hem yazılı hem de sözlü olarak aktarmış olmasıdır.

Son ve tek din olan İslam'ın temel kaynağı olması yönüyle Kur'an dünya yaşamının son bulacağı güne (yevm'il-ahir) kadar durumunu ve konumunu koruyacak ve sadece Müslümanlara değil, tüm insanlığa Yüce Allah sözlerini sunmaya devam edecektir.

KAYNAKÇA

- ABAY, Muhammet, 2015, “Mushaf İmlasında Ali el-Kârî Tarzı Meselesi”, Usûl İslam Araştırmaları Dergisi, Sayı: 23, Ocak-Haziran,
- ALTIKULAÇ, Tayyar, “Sehâvî”, DİA, c. 36, sf. 311-313, İstanbul 2009.
- Hiz. Osman'a İzâfe Edilen Mushaf-ı Şerîf (Topkapı Sarayı Müzesi Nüshası), İstanbul 2007.
- Hiz. Osman'a Nisbet Edilen Mushaf-ı Şerîf (Türk ve İslâm Eserleri Müzesi Nüshası), İstanbul 2007.
- Hiz. Ali'ye Nispet Edilen Mushaf-ı Şerîf: San'â Nüshası, İstanbul: IRCICA, 1432/2011.
- Hiz. Osman'a Nisbet Edilen Mushaf-ı Şerîf: Kahire el-Meşhedü'l-Hüseynî Nüshası, İstanbul: IRCICA, 1430/2009.
- ALTUNDAĞ, Mustafa, 2002-İstanbul, “İstanbul Topkapı Mushafı Hiz. Osman'a mı Aittir?”, Marife, Yıl: 2, Sayı: 1, Bahar
- CEYHAN, Mehmet Akif, 2018, Allah-İnsan İletişimi Açısından Vahiy, Kader Dergisi, C. 16, S. 2,
- ÇETİN, M. Nihad “Arap (Yazı)” maddesi, DİA, cilt III,
- DOĞRUL, Ömer Rıza, 1927-İstanbul, Kur'an Nedir?, Amidi Matbaası,
- GÜNDÜZ, Süleyman (Çeviren) 2010-İstanbul, Ahmed Aliyyü'l- İmam, Kur'an'ın 10 Kıraati, (Variant Readings Of The Qur'an.), İnkılâb Basım Yayını
- İZMİRLİ, İsmail Hakkı Târih-i Kur'an, İstanbul 1956, s. 13.
- İbn Manzur, 1956-Beyrut, Lisanü'l-Arab,
- Muhammed Reşid Rıza, 1960-Mısır, el- Vahyü'l-Muhammedî, (Mısır, 1380/1960)
- MAŞALI, Mehmet Emin, TDV İslâm Ansiklopedisi, MUSHAF maddesi,
- Keskioğlu, Osman, 1993-Ankara, Nüzûlünden Günümüze Kur'an-ı Kerim Bilgileri, TDV Yay.
- OKUTAN, Ahmet 1989-Ankara, Kutsal Kitabımız Kur'an-ı Kerim,
- ÖZTÜRK, Hayrettin, 2005-Samsun,, Hazreti Peygamber (A.S) Döneminde Kur'an Ayetlerinin Ve

Surelerinin Tesbit Ve Tertibi Hakkında Bir Değerlendirme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, Cilt-20, Sayı 20-21,
TOPALOĞLU, Bekir 1995, Ankara, Mâtürîdiyye Akaidi içinde, DİB Yay.,
TÜRKER, Ömer (Çeviren) 2006-İstanbul, Muhammed Mustafa el-A'zami, Vahyedilişinden Derlenişine Kur'ân Tarihi, s. 141.
ÜNVER, Mustafa, “Kur'an Vahyinin Kitaplaşma Sürecine Bir Bakış”, Diyanet İlmi Dergi, Cilt:46, Sayı:2.
TDV İslâm Ansiklopedisi, “İ'rabu'l-Kur'an” MADDESİ, , TDV İslâm Ansiklopedisi, 2002, Ankara, 26. cilt,
YILMAZ, Abdulkadir, 2003-Erzurum, Hat Sanatında Hareke Ve Noktalamanın Tarihi Seyri (Kur'ân-ı Kerim'in Harekelenmesi Ve Noktalanması), Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi. Haziran, Sayı 19,
Kaynak: <https://www.arapcadeposu.com/arapca-uzmani-arapca-harekeleme-tarihi/> erişim tarihi: 17.10.2021 erişim saati: 20:21

**EVSEL ATIK VE GERİ DÖNÜŞÜM KONUSUYLA İLGİLİ STEM
UYGULAMALARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ**

Merve DURDURAK AKSOKU

Milli Eğitim Bakanlığı

ORCID ID: 0009-0009-3992-6111

Esra BENLİ ÖZDEMİR

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi
Eğitimi Ana Bilim Dalı

ORCID ID: 0000-0002-2246-2420

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, evsel atık ve geri dönüşüm konusunda STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitim yaklaşımı uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 eğitim öğretim yılında 7. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada evsel atık ve geri dönüşüm konusu öğretimi; deney grubuna STEM eğitimi uygulamaları ile, kontrol grubuna ise Milli Eğitim Bakanlığı ders kitaplarında önerilen etkinliklerle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” ile ön ve son test olarak uygulanması sonucu elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; iki grubun son test puanları arasında problem çözme becerileri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kontrol grubunun problem çözme becerileri ön test- son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu ve puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı, deney grubunun problem çözme becerileri ön test- son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin problem çözme beceri düzeyleri STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen uygulamadan sonra anlamlı bir düzeyde gelişme göstermiştir. Problem çözme beceri ortalamaları arasındaki bu anlamlı farklılığın oluşmasında STEM uygulamalarının büyük bir etkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür. STEM etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini arttırmak ve sürdürülebilir hale getirmek için mevcut eğitim müfredatına STEM etkinlikleri entegre edilebilir.

Anahtar Kelimeler: STEM, problem çözme becerisi, geri dönüşüm

*Bu çalışma, birinci yazar tarafından ikinci yazar danışmanlığında hazırlanan yüksek lisans tezinin bir kısmıdır.

THE EFFECT OF STEM EDUCATIONAL PRACTICES ON PROBLEM-SOLVING SKILLS OF 7TH GRADE STUDENTS IN THE CONTEXT OF HOUSEHOLD WASTE AND RECYCLING

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the impact of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) educational approaches on the problem-solving skills of 7th grade students concerning household waste and recycling. An experimental design with pre-test and post-test control groups was utilized as a quantitative research method. The study group consisted of 46 students attending 7th grade during the 2023-2024 academic year. The study, the teaching of household waste and recycling was implemented using STEM education practices for the experimental group, while the control group engaged in activities suggested in the Ministry of National Education's textbooks. Data were collected using the "Problem Solving Inventory for Children" as both a pre-test and post-test. The data analysis was conducted using the SPSS program. According to the results, there was no significant difference between the post-test scores of the two groups in terms of problem-solving skills. The control group showed similar levels in pre-test and post-test scores, with no significant difference between them. The students in the experimental group demonstrated a meaningful improvement in their problem-solving skills following the application of STEM activities. It can be concluded that STEM practices significantly contributed to the observed differences in problem-solving skill averages. To enhance and sustain the effects of STEM activities on problem-solving skills, STEM practices can be integrated into the existing educational curriculum.

Keywords: STEM, problem-solving skills, recycling

1. GİRİŞ

STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içeren disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2011). Gelişen teknoloji, bilim ve mühendislik alanlarına olan yönelimi artırarak, bu alanlarda yatırımların teşvik edilmesine neden olmaktadır. Bu durum günlük yaşantımızın her alanında etkisini hissettirmektedir (NRC, 2011; NRC, 2012). Dünyada bilim ve teknolojinin hızlı ilerlemesi, toplumların nitelikli insan gücüne olan ihtiyacını artırırken, uluslararası rekabet ortamında yeniliğe odaklanmış, büyüme ve sanayi üretimini teşvik eden eğitim reformlarının gerekliliği ortaya çıkmıştır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2015; Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu, Özel, 2012). Gelecek nesillerin ihtiyaç duyacağı nitelikler arasında araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel ve

analitik düşünme gibi beceriler ön plana çıkmaktadır. Ülkelerin, sorunları çözebilen, eleştirel düşünebilen ve sorgulayan bireyler yetiştirmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu becerilerin kazandırılmasında fen ve matematik eğitimi önemli bir rol oynamaktadır. Bu alanların uygulama alanı olan mühendislik ve teknoloji ise, modern hayatın sorunlarına çözüm sunmakta ve ülkelerin ekonomik kalkınmasını desteklemektedir. Çağın gerekliliklerine uygun bireylerin yetiştirilmesi, etkili bir fen eğitimi ile mümkün hale gelecektir (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım ve Selvi 2017).

STEM eğitimi, yalnızca iş gücü sorunlarına odaklanmakla kalmayıp, aynı zamanda bireylerin eleştirel düşünme ve yaratıcı problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir yaklaşımdır (Morrison, 2006). STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirinden birbirinden ayrı ele almak yerine, araştırma, tasarım, problem çözme ve iletişim gibi becerilere odaklanan etkinliklerle 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu, 2015). 21. yüzyılda bilim ve teknolojinin hızlı ilerleyişi, okullarda STEM alanlarına ilgi duyan, yaratıcı ve girişimci bir nesil yetiştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu amaçla öğrencilere sorumluluk veren, düşündürten ve teknolojik beceriler kazandıran bir eğitim kültürü oluşturulması gerekmektedir (Akgündüz, vd., 2015).

STEM eğitimi, teknoloji ve mühendisliğin sadece ek dersler olarak sunulmasından öte, disiplinler arası bir bütünleşmeyi gerektirir; bu bağlamda, teknoloji yalnızca bilgisayarlarla sınırlı kalmamalı, aynı zamanda yenilikçi düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştiren bir araç olarak değerlendirilmelidir (Morrison, 2006). STEM eğitimi, öğrencilerin sorunları tek bir çerçeveden ziyade farklı bakış açılarıyla disiplinlerarası bir perspektiften değerlendirme becerilerini kazanmalarını hedeflemekte; bu süreçte 21. yüzyıl becerilerini geliştirerek öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine olan ilgi ve eğilimlerini artırmaktadır (Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Karakaya ve Avgın, 2016; Akgündüz, Akpınar, 2018). Mühendislik ve teknoloji uygulamalarına yönelik etkinlikler, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır; bu etkinlikler, öğrencilerin gerçek dünya bağlamlarındaki sorunları keşfetmelerine ve bireysel ile grup çalışmaları aracılığıyla eleştirel düşünme becerilerini artırmalarına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, STEM eğitiminin öğrencinin bilişsel gelişimi üzerindeki olumlu etkileri, onların aktif ve işbirlikçi bir şekilde gerçek dünya problemlerini çözmeleriyle doğrudan ilişkilidir (Han, Rosli ve Capraro ve Capraro, 2016).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı evsel atık ve geri dönüşüm konusunda STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda kontrol grubu öğrencileri ile mevcut fen bilimleri müfredatına uygun ders işlenmiş ve deney grubu ile fen bilimleri müfredatına ek olarak STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma kapsamında, belirtilen amaç doğrultusunda şu alt sorulara cevap aranacaktır.

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin; problem çözme becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin; problem çözme becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Kontrol grubu öğrencilerinin; problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubu öğrencilerinin; problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Yapılan araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen yöntemi kullanılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma; İstanbul ili Ataşehir ilçesinde bulunan MEB'e bağlı bir ortaokulda 2023-2024 Eğitim Öğretim yılında 7. Sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmanın değişkenini oluşturan problem çözme becerisi, ön test- son test veri toplama aracı ile hem deney grubuna hem kontrol grubuna, araştırmanın başında ve sonunda uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak; ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin problem çözme becerisini değerlendirmek amacıyla Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilmiş olan "Çocuklar için Problem Çözme Envanteri" kullanılmıştır. Envanter, 5'li Likert tipi 24 maddeden oluşmaktadır ve üç alt boyuta sahiptir. Birinci alt boyut, 'problem çözme becerisine güven' adıyla 12 maddeden oluşur. İkinci alt boyut ise 'özdenetim' olup 7 maddeden meydana gelir. Üçüncü alt boyut 'kaçınma' ise 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğim iç tutarlık katsayıları ise, problem çözme becerisine güven için 0.85; özdenetim için 0.78 ve

kaçınma için 0.66 olarak belirlenmiştir. Test-tekrar test güvenilirliği ise, problem çözme becerisine güven için 0.84; özdenetim için 0.79 ve kaçınma için 0.70'dir. Envanterin tamamının cronbach alfa güvenirlik katsayısının 0,80 olduğu saptanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. İki grubun ortalamaları arasında farkın anlamlı olup olmadığını ve iki grubun bağımlı değişken üzerinden aldıkları puanları karşılaştırmak için t testi analizi yapılmıştır.

3. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma alt problemleri sırası ile elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test puanlarına ilişkin ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	n	\bar{X}	SD	df	t	p
PÇ Becerisine Güven	Deney	23	39,74	8,335	44	-,136	,893
	Kontrol	23	40,04	6,812			
Öz Denetim	Deney	23	22,09	5,752	44	,941	,920
	Kontrol	23	22,26	5,871			
Kaçınma	Deney	23	18,87	3,609	44	,141	,930
	Kontrol	23	18,96	3,082			
Ölçeğin tamamı	Deney	23	80,70	13,353	44	,538	,882
	Kontrol	23	81,26	12,399			

Tablo 1. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test puanları arasında problem çözme becerisine güven ($t_{44} = -,136$, $p = 0,896 > 0.05$); öz denetim ($t_{44} = ,941$, $p = 0,920 > 0.05$); kaçınma ($t_{44} = ,141$, $p = 0,930 > 0.05$) ve ölçeğin tamamında ($t_{44} = 0,538$, $p = 0,882 > 0.05$) ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık

olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri son test puanlarına ilişkin ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	n	\bar{X}	SD	df	t	p
PÇ Becerisine Güven	Deney	23	44,70	9,489	44	,425	,67
	Kontrol	23	43,57	8,543			
Öz Denetim	Deney	23	21,78	6,802	44	,090	,92
	Kontrol	23	21,61	6,359			
Kaçınma	Deney	23	19,00	3,826	44	,450	,65
	Kontrol	23	18,48	4,032			
Ölçeğin tamamı	Deney	23	85,48	16,011	44	,415	,68
	Kontrol	23	83,65	13,730			

Tablo 2. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri puanları arasında problem çözme becerisine güven ($t_{44} = ,425, p = 0,67 > 0.05$); öz denetim ($t_{44} = 0,90, p = 0,92 > 0.05$); kaçınma ($t_{44} = ,450, p = 0,65 > 0.05$) ve ölçeğin tamamında ($t_{44} = ,415, p = 0,68 > 0.05$) son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

“Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test- son test puan ortalamalarının ilişkili örneklem t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Test	N	\bar{X}	SD	df	t	p	η^2
Çevresel Davranış	Ön test	23	39,35	7,941	22	-2,282	,032	
	Son test	23	44,13	10,50				7
Çevresel Düşünce	Ön test	23	53,74	8,389	22	-2,827	,010	
	Son test	23	57,91	10,08				6
Ölçeğin tamamı	Ön test	23	93,09	12,94	22	-4,119	<,001	
	Son test	23	102,04	14,47				4

Tablo 3 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test-son test puanları arasında problem çözme becerisine güven ($t_{22} = -3,147$, $p = 0,005 < 0.05$) boyutu bakımından anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Öz denetim ($t_{22} = ,894$, $p = 0,381 > 0.05$); kaçınma ($t_{22} = ,743$, $p = 0,465 > 0.05$) ve ölçeğin tamamında ($t_{22} = -1,609$, $p = 0,122 > 0.05$) ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test- son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

“Deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test- son test puan ortalamalarının ilişkili örneklem t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Testler	n	\bar{X}	SD	df	t	p
PÇ Becerisine Güven	Ön test	23	39,74	8,33	22	-3,995	<,001
	Son test	23	44,70	9,48			
Öz Denetim	Ön test	23	22,09	5,75	22	,255	,801
	Son test	23	21,78	6,80			
Kaçınma	Ön test	23	18,87	3,60	22	-,137	,892
	Son test	23	19,00	3,82			
Ölçeğin tamamı	Ön test	23	80,70	13,35	22	-2,103	,047
	Son test	23	85,48	16,01			

Tablo 4. incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin öz denetim ($t_{22} = ,255, p = 0,801 > 0,05$); kaçınma ($t_{22} = -,137, p = 0,892 > 0,05$) ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Deney grubu öğrencilerin ön test-son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak deney grubu öğrencilerin problem çözme becerisine güven ($t_{22} = -3,995, p = 0,001 < 0,05$) boyutu ve ölçeğin tamamı ($t_{22} = -2,103, p = 0,047 < 0,05$) bakımından anlamlı farklılık olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada evsel atık ve geri dönüşüm konusunda STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine olan etkisini incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön test ve son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Ancak deney grubu öğrencilerinin problem çözme beceri düzeyleri STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen uygulamadan sonra anlamlı bir düzeyde gelişme göstermiştir. Problem çözme beceri ortalamaları arasındaki bu anlamlı farklılığın oluşmasında STEM uygulamalarının büyük bir etkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Benzer şekilde, İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018), fen bilimleri dersinde kullandıkları STEM yaklaşımının beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve yer kabuğunun

gizemi ünitesindeki akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada STEM yaklaşımı etkinliklerinin uygulandığı grupta bulunan öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği ve geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Alanyazında yapılan başka bir çalışmada Çakır ve Ozan (2018), STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve matematik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre STEM etkinlikleri uygulandıktan sonra deney grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) yaptıkları çalışma ile okul sonrası gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencileri gerçek hayat problemleri ile karşı karşıya getirerek problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Dewaters ve Powers (2006) STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu katkısı olduğunu vurgulamışlardır.

STEM etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini arttırmak ve sürdürülebilir hale getirmek için mevcut eğitim müfredatına STEM etkinlikleri entegre edilebilir. Bu bağlamda süreçte rolü kritik hale gelen öğretmenler için kapsamlı STEM eğitimi programları gerçekleştirilerek, katılım için teşvik sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D. & Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and Engineering Practices in K–12 Classrooms: Understanding A Framework for K–12 Science Education. *The Science Teacher*, 78 (9), 34–40.
- Çakır, R. ve Ozan, C. E. (2018). FeTeMM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (3), 1077-1100.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. & Özel, S. (2012, Haziran). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Dewaters, J., & Powers, S.E. (2006, June). Improving science and energy literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes. Paper presented at 113th Annual American Society for Engineering Education (ASEE) Conference & Exposition, Chicago, IL.
- Han, S., Rosli, R., Capraro, M.M. ve Capraro, R.M. (2016). The effect of science, technology, engineering and mathematics (stem) project based learning (pbl) on students' achievement in four mathematics topics. *Journal of Turkish Science Education*, 13 (special issue), 3-29.

- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A., Fırat, A. (2018). 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinin Öğretiminde STEM Temelli Yaklaşımın Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi ve Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78
- Karakaya, F., Avgın, S.S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education. Baltimore, MD: TIES.
- National Research Council (NRC). (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. Washington, DC: The National Academy.
- National Research Council (NRC). (2012). A framawork for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts and core ideas. Washington DC: The national academic.
- Serin, O., Bulut-Serin, N. ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıguzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkisi üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 13(2), 183-210.

TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ: TEMEL İLKELER VE EĞİTİM SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ POTANSİYEL ETKİLER

İslam DEVİREN

MEB, Diyarbakır, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-2515-3807

ÖZET

Eğitim sistemleri, ülkelerin ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmasında kritik bir rol oynar. Türkiye Cumhuriyet'in 100. yılına yaklaşırken eğitimde köklü değişiklikler öngören *Türkiye Yüzyılı Maarif Modelini* uygulamaya koyarak eğitimde yenilikçi ve bütüncül bir yaklaşıma yönelmiştir. Bu model, geleneksel eğitim yaklaşımlarını modern pedagojik yöntemlerle harmanlayarak öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, çok yönlü gelişimlerini de ön planda tutmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2024 yılı itibarıyla Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli adı altında okul öncesinden ortaöğretime kadar tüm programlarını güncelleyerek önemli bir adım atmıştır. Sürecin ilk aşamasında, taslak programlar kamuoyuna sunulmuş ve geri bildirimler toplanmıştır; ardından Mayıs 2024'te programlar onaylanmıştır. MEB bu maarif modelini, "öğrenci profili, beceriler çerçevesi, erdem-değer-eylem modeli, sistem okuryazarlığı ve alana ait bilgi kümeleri bileşenlerinden oluşan bütüncül bir yapı" olarak tanımlamaktadır. Bu model, ulusal ve evrensel unsurların uyumlu bir şekilde bir araya getirilmesini hedeflemektedir. Bu araştırma, Türkiye'nin eğitim sistemi için öngörülen *Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin* temel ilkelerini ve eğitim sistemi üzerindeki potansiyel etkilerini ele almaktadır. Model, öğrenci merkezli, değer temelli, dijital dönüşüme uyum sağlayan ve bütünsel bir gelişim hedefleyen bir yaklaşıma dayanmaktadır. Eğitimin her kademesinde zihinsel, sosyal, duygusal ve ahlaki gelişimi ön planda tutan model, öğretim programlarının güncellenmesi, öğretmenlerin yeni yaklaşımlara göre eğitilmesi ve teknoloji entegrasyonu gibi yeniliklerle eğitimde kalitenin artırılmasını amaçlamaktadır. Araştırma, modelin getirdiği yenilikleri, hedeflenen kazanımları ve uygulamada karşılaşılabilecek olası zorlukları ele almaktadır. Sonuç olarak modelin başarılı bir şekilde uygulanması için öneriler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eğitim, maarif modeli, potansiyel etkiler

EDUCATION MODEL FOR THE TURKISH CENTURY: BASIC PRINCIPLES AND POTENTIAL IMPACTS ON THE EDUCATION SYSTEM

ABSTRACT

Education systems play a critical role in the economic, social and cultural development of countries. As Turkey approaches the 100th anniversary of the Republic, it has turned towards an innovative and holistic approach to education by implementing the Turkish Century

Education Model, which envisages radical changes in education. This model blends traditional educational approaches with modern pedagogical methods to prioritize not only the academic achievement of students but also their all-round development. In this context, the Ministry of National Education (MoNE) has taken an important step by updating all programs from pre-school to secondary education under the name of the Turkish Century Education Model by 2024. In the first phase of the process, the draft programs were presented to the public and feedback was collected; the programs were then approved in May 2024. MoNE defines this education model as “a holistic structure consisting of a student profile, skills framework, virtue-value-action model, system literacy and domain knowledge clusters”. This model aims to bring together national and universal elements in a harmonious way. This research addresses the basic principles of the Turkish Century Education Model envisioned for Turkey's education system and its potential impacts on the education system. The model is based on a student-centered, value-based approach that adapts to digital transformation and aims for holistic development. The model, which prioritizes intellectual, social, emotional and moral development at all levels of education, aims to increase the quality of education through innovations such as updating curricula, training teachers according to new approaches and technology integration. The research addresses the innovations brought by the model, the targeted achievements and the possible difficulties that may be encountered in implementation. As a result, recommendations are presented for the successful implementation of the model.

Keywords: Education, education model, potential impacts

GİRİŞ

Bilgi çağının ayırt edici özelliği, özellikle evrensel değişimlerin devlet yapıları ve devletlerde yaşayan topluluklar üzerindeki etkisinin artmasıdır. Teknolojinin hızla ilerlemesi, bilgi çağında tüm kavramları etkileyerek, eğitim sistemlerinin ve modellerinin de değişmesini zorunlu hale getirmiştir. Metaverse, yapay zekâ ve artırılmış gerçeklik gibi yeni teknolojilerin ve uygulamaların günlük yaşama entegrasyonu, eğitim-öğretim süreçlerini ve bu süreçlerin uygulanmasında rol oynayan öğretim programlarının da revizyonunu kaçınılmaz kılmıştır (Yurdakal, 2024). 21. yüzyılın hızla değişen dünyasında, eğitim sistemlerinin bu değişime ayak uydurması ve geleceğin ihtiyaçlarına cevap verebilmesi kritik bir öneme sahiptir. Türkiye, bu bağlamda "Yüzyılın Maarif Modeli" adı altında kapsamlı bir eğitim reformu

başlatmıştır. Bu model, ülkenin eğitim sisteminde köklü değişiklikler öngörmekte ve geleceğin nitelikli insan kaynağını yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Eğitim sistemleri, ülkelerin ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmasında kritik bir rol oynar. Türkiye Cumhuriyet'in 100. yılına yaklaşırken eğitimde köklü değişiklikler öngören *Türkiye Yüzyılı Maarif Modelini* uygulamaya koyarak eğitimde yenilikçi ve bütüncül bir yaklaşıma yönelmiştir. Bu model, geleneksel eğitim yaklaşımlarını modern pedagojik yöntemlerle harmanlayarak öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, çok yönlü gelişimlerini de ön planda tutmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2024 yılı itibarıyla Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli adı altında okul öncesinden ortaöğretime kadar tüm programlarını güncelleyerek önemli bir adım atmıştır. Sürecin ilk aşamasında, taslak programlar kamuoyuna sunulmuş ve geri bildirimler toplanmıştır; ardından Mayıs 2024'te programlar onaylanmıştır. MEB bu maarif modelini, "öğrenci profili, beceriler çerçevesi, erdem-değer-eylem modeli, sistem okuryazarlığı ve alana ait bilgi kümeleri bileşenlerinden oluşan bütüncül bir yapı" olarak tanımlamaktadır. Bu model, ulusal ve evrensel unsurların uyumlu bir şekilde bir araya getirilmesini hedeflemektedir.

Yeni öğretim programlarının kamuya sunulmasının ardından çeşitli tartışmalar başlamıştır. Ancak, bu tartışmalar henüz tam anlamıyla yapılandırılabilmiş değildir. Programın içeriğinden ziyade, programı oluşturan yönetim katmanı veya program geliştirme komisyonunun siyasal, inançsal ve kültürel boyutlarına odaklanması, tartışmaların mantıksal bir çerçevede ilerlemesine engel olmuştur. Bu çalışmada Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temel ilkeleri detaylı olarak incelenecek ve bu modelin eğitim sistemi üzerindeki potansiyel etkileri ele alınacaktır. Ayrıca modelin güçlü ve zayıf yönleri akademik bir perspektifle değerlendirilecektir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin Temel İlkeleri

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Türkiye'nin eğitim sistemine getirdiği yenilikçi bir yaklaşım olarak, öğrenci merkezli ve çok yönlü bir eğitim anlayışını benimsemektedir. Bu model, öğrencilerin zihinsel, sosyal, duygusal, fiziksel ve ahlaki gelişimini bir arada ele alarak, bireylerin toplumun gereksinimlerine uygun şekilde yetişmesini amaçlamaktadır. Aşağıda, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temel ilkeleri akademik bir bakış açısıyla ele alınmaktadır.

1. Bütüncül Eğitim Yaklaşımı

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin en önemli ilkesi, öğrencilerin yalnızca akademik bilgiyle donatılmasının ötesinde, onların fiziksel, duygusal, sosyal ve ahlaki yönlerinin geliştirilmesini

içeren bütüncül bir eğitim anlayışını benimsemesidir. Bu yaklaşım, eğitim sürecini sadece bilgi aktarma değil, aynı zamanda bireylerin topluma faydalı bireyler olarak yetişmesine katkıda bulunacak bir süreç olarak ele alır. Bütüncül eğitim, sadece öğrenci başarısına odaklanmaktan kaçınarak, kişisel gelişimi ve karakter eğitimini de merkeze koyar.

2. Öğrenci Merkezli Öğrenme

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, her bireyin farklı öğrenme hızlarına, tarzlarına ve yeteneklerine sahip olduğu anlayışını temel alır. Bu nedenle, modelin en önemli ilkelerinden biri öğrenci merkezli öğrenmedir. Bu yaklaşımda, öğretim programları ve öğrenme süreçleri öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre esnek bir şekilde yapılandırılır. Öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını sağlamak, onların kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenmelerini ve bağımsız düşünme becerilerini geliştirmelerini desteklemektedir. Bu, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine imkân tanır.

3. Değer Temelli Eğitim

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bireylerin milli, manevi ve ahlaki değerlerle donatılmasını esas alır. Bu bağlamda, erdem ve değer temelli eğitim, modelin en önemli unsurlarından biridir. Eğitim sürecinde öğrencilere toplumsal sorumluluk bilinci, adalet, dürüstlük, yardımlaşma ve empati gibi evrensel değerler aşılanır. Bu değerler çerçevesinde, bireylerin sosyal ve kültürel sorumluluklarını yerine getirmeleri ve topluma duyarlı bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir. Bu, toplumda sosyal bütünleşmenin güçlendirilmesine de katkı sağlayabilir.

4. Sosyal ve Duygusal Öğrenme Becerileri

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrencilerin sosyal ve duygusal öğrenme becerilerinin gelişimine özel bir önem vermektedir. Bu beceriler, öğrencilerin hem bireysel hem de toplumsal ilişkilerde başarılı olmasını sağlar. Duygusal zekanın geliştirilmesi, öğrencilerin duygularını tanıma, kontrol etme, empati kurma ve sağlıklı sosyal ilişkiler kurma becerilerini destekler. Sosyal duygusal öğrenme, akademik başarıyı desteklediği gibi, öğrencilerin kendilerine ve başkalarına karşı sorumlu bireyler olmalarına da katkıda bulunur.

5. Farklılaştırılmış Öğretim ve Kapsayıcılık

Modelin bir diğer temel ilkesi, eğitimde farklılaştırma ve kapsayıcılık yaklaşımıdır. Farklılaştırılmış öğretim, her öğrencinin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre eğitim almasını sağlarken, kapsayıcılık, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamayı hedefler. Bu yaklaşım, öğrenme hızları ve tarzları farklı olan öğrencilere yönelik esnek öğretim stratejileri geliştirilmesini gerektirir. Kapsayıcılık, engelli veya özel gereksinimli öğrencilerin de eğitim süreçlerine tam

katılımını hedefler. Bu ilke, öğrencilerin bireysel potansiyellerini en üst düzeyde gerçekleştirmelerine olanak tanır.

6. Dijitalleşme ve Teknolojik Entegrasyon

21.yüzyılın gerekliliklerine uygun olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, dijitalleşme ve teknolojik entegrasyonu da eğitim sistemine dâhil etmeyi hedefler. Öğrencilere dijital okuryazarlık becerileri kazandırmak, bilgiye erişim, paylaşım ve üretim süreçlerinde teknoloji kullanımlarını teşvik etmek, eğitimin ayrılmaz bir parçası haline getirilmiştir. Dijital araçların ve platformların öğrenme süreçlerine entegrasyonu, öğrencilerin eğitimde yeni teknolojileri etkin bir şekilde kullanmalarına olanak tanımakta ve onların küresel dijital dünyada daha rekabetçi bireyler olmalarını sağlamaktadır.

7. Sürdürülebilirlik ve Çevre Bilinci

Eğitimde sürdürülebilirlik ilkesi, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin uzun vadeli hedeflerinden biridir. Bu ilke, çevre bilinci, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda öğrencilerin bilinçlendirilmesini amaçlar. Eğitim sürecinde, çevreye duyarlı ve sorumlu bireyler yetiştirmek, küresel ekosistemleri koruma bilinci kazandırmak, bu modelin önemli amaçları arasında yer alır. Böylece, bireylerin hem yerel hem de küresel çevresel sorunlara çözüm odaklı yaklaşımlar geliştirmeleri sağlanır.

8. Süreç Odaklı Ölçme ve Değerlendirme

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, süreç odaklı ölçme ve değerlendirme yaklaşımını benimsemektedir. Öğrencilerin sadece sonuçlarına odaklanmak yerine, öğrenme süreçlerinin her aşamasını değerlendiren bir yapı öngörülmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemeye ve gelişimlerine dair sürekli geri bildirim sağlamaya olanak tanır. Ayrıca, beceri odaklı değerlendirme yöntemleri ile öğrencilerin bilgi ve becerilerinin daha derinlemesine analiz edilmesi sağlanır. Bu sayede öğrenciler, sınav stresinden uzak, daha sağlıklı bir öğrenme süreci yaşayarak gelişimlerini sürdürebilirler.

Maarif Modeli'nin Eğitim Sistemi Üzerindeki Potansiyel Etkileri

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Türkiye'nin eğitim sisteminde kapsamlı değişiklikler öngörmekte ve bu değişikliklerin uzun vadede olumlu etkiler yaratması beklenmektedir.

1. Bireyselleştirilmiş Öğrenme Fırsatları: Öğrenci merkezli yaklaşım, her öğrencinin kendi hızında ve kendi öğrenme stiline uygun şekilde ilerlemesine olanak tanımaktadır. Bu, öğrenme sürecini daha etkili ve verimli hale getirme potansiyeline sahiptir.

2. Dijital Okuryazarlığın Artırılması: Teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin dijital becerilerini geliştirmelerine ve gelecekteki dijital ekonomiye hazırlanmalarına yardımcı olacaktır. Bu, Türkiye'nin küresel dijital dönüşümde rekabet gücünü artırabilir.

3. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi: Beceri temelli müfredat, öğrencilerin analitik düşünme, yaratıcılık ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine odaklanmaktadır. Bu, inovasyon ve girişimcilik potansiyelini artırabilir.

4. Uluslararası Rekabet Gücünün Artırılması: Model, global standartlara uygun bir eğitim sistemi oluşturarak, Türk öğrencilerin uluslararası arenada daha rekabetçi olmalarını sağlayabilir.

5. Kültürel Mirasın Korunması ve Aktarılması: Kültürel değerlere verilen önem, milli kimliğin ve kültürel mirasın güçlendirilmesine katkıda bulunabilir, aynı zamanda küreselleşmenin olumsuz etkilerine karşı bir denge oluşturabilir.

Modelin Güçlü Yönleri

Bütüncül Yaklaşım: Maarif Modeli'nin en güçlü yönlerinden biri, eğitimin yalnızca akademik bilgiye odaklanmayıp öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimlerine de önem vermesidir. Bu yaklaşım, bireylerin topluma uyum sağlayan, etik değerlerle donanmış bireyler olarak yetişmesini sağlamaktadır.

Dijitalleşme: Modelin dijital okuryazarlığa verdiği önem, eğitimde teknolojiyi etkin kullanmayı ve öğrencilerin dijital beceriler kazanmasını sağlayarak, geleceğin dijital dünyasına hazırlıklı bireyler yetiştirilmesini desteklemektedir.

Esneklik ve Kapsayıcılık: Öğrenci merkezli yaklaşımı benimseyen Maarif Modeli, farklı öğrenme tarzlarına uyum sağlayarak esnek ve kapsayıcı bir eğitim sunmaktadır. Bu durum, öğrenme süreçlerini bireyselleştirerek daha verimli hale getirir.

Modelin Zayıf Yönleri

1. Altyapı ve Kaynak Yetersizliği: Teknoloji entegrasyonu ve bireyselleştirilmiş öğrenme için gerekli altyapının oluşturulması, özellikle kırsal ve dezavantajlı bölgelerde büyük yatırımlar gerektirebilir. Bu, modelin uygulanmasında bölgesel eşitsizliklere yol açabilir.

2. Öğretmen Adaptasyonu ve Eğitimi: Yeni model, öğretmenlerden yeni beceriler ve yaklaşımlar benimsemelerini gerektirmektedir. Mevcut öğretmen kadrosunun bu dönüşüme adapte olması zaman alabilir ve yoğun bir hizmet içi eğitim programı gerektirebilir.

3. Dijital Uçurum ve Fırsat Eşitsizliği: Teknoloji odaklı bir eğitim sistemi, dijital kaynaklara erişimi olmayan öğrenciler için dezavantaj oluşturabilir. Bu, eğitimde fırsat eşitsizliğini derinleştirebilir.

4. Geleneksel Değerler ile Modern Eğitim Arasındaki Denge: Kültürel değerlerin korunması ile küresel rekabet gücünün artırılması arasında bir denge kurmak zorlu olabilir. Bu denge kurulmazsa, toplumsal çatışmalara veya kültürel yabancılaşmaya neden olabilir.

5. Ölçme ve Değerlendirme Sisteminin Yeniden Yapılandırılması: Beceri temelli bir müfredatın geleneksel sınav sistemleriyle değerlendirilmesi zordur. Yeni ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması karmaşık ve zaman alıcı bir süreç olabilir.

SONUÇ

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, eğitimde yenilikçi ve bütüncül bir paradigma sunarak, öğrencilerin çok yönlü gelişimini hedeflemektedir. Bütüncül eğitim yaklaşımı, değer temelli eğitim, dijitalleşme ve öğrenci merkezli öğrenme gibi ilkeler, Türkiye'nin eğitim sistemini daha rekabetçi ve dinamik bir yapıya kavuşturma potansiyeli taşımaktadır. Ancak, modelin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, mevcut altyapı, öğretmen eğitimi ve kaynak dağılımı gibi faktörlerin dikkate alınmasını gerektirmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, doğru adımlar atıldığı takdirde, Türkiye'nin eğitim sistemi üzerindeki olumlu etkilerini uzun vadede gösterebilir.

Yüzyılın Maarif Modeli, Türkiye'nin eğitim sistemini modernize etme ve geleceğe hazırlama potansiyeline sahiptir. Model, küresel eğitim trendleriyle uyumlu olup, ülkenin uzun vadeli kalkınma hedeflerine hizmet etme kapasitesine sahiptir. Ancak, başarılı bir uygulama için aşağıdaki öneriler dikkate alınmalıdır:

Kademeli Uygulama: Model, pilot uygulamalarla test edilmeli ve aşamalı olarak ülke geneline yayılmalıdır. Bu, potansiyel sorunların erken tespit edilmesine ve gerekli düzenlemelerin yapılmasına olanak tanıyacaktır.

Öğretmen Eğitimine Yatırım: Kapsamlı ve sürekli bir öğretmen eğitimi programı oluşturulmalıdır. Bu program, hem hizmet öncesi hem de hizmet içi eğitimleri kapsamalıdır.

Altyapı Yatırımları: Teknolojik altyapının iyileştirilmesi için uzun vadeli ve sürdürülebilir yatırım planları yapılmalıdır. Özellikle dezavantajlı bölgelere öncelik verilmelidir.

Paydaş Katılımı: Eğitim reformunun başarısı için tüm paydaşların (öğretmenler, veliler, öğrenciler, akademisyenler, iş dünyası) katılımı ve desteği sağlanmalıdır.

Esnek ve Adaptif Yaklaşım: Model, değişen koşullara ve ihtiyaçlara göre sürekli olarak değerlendirilmeli ve gerektiğinde revize edilmelidir.

Kültürel Duyarlılık: Kültürel değerlerin korunması ile küresel rekabet gücünün artırılması arasında hassas bir denge kurulmalıdır.

Sonuç olarak Yüzyılın Maarif Modeli, Türkiye'nin eğitim sistemini dönüştürme ve geleceğin zorluklarına hazırlama potansiyeline sahiptir. Ancak, başarılı bir uygulama için dikkatli planlama, yeterli kaynak tahsisi ve tüm paydaşların aktif katılımı gerekmektedir. Model, sürekli değerlendirme ve iyileştirme yaklaşımıyla uygulanmalı, Türkiye'nin kendine özgü koşulları ve ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKÇA

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Genelgesi*. Ankara: MEB.

Yurdakal, İ. H. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: 2024 İlkokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'nın (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) İncelenmesi. *Temel Eğitim*, (24), 76-88.

MODERNİZM VƏ POSTMODERNİZM ƏDƏBİ CƏRƏYANININ NƏZƏRİ KONSEPSİYASI

Ulduz Fərhad QƏHRƏMANOVA

Filologiya ÜZRƏ Fəlsəfə Doktoru

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, “Ədəbiyyat” kafedrasında baş müəllim

ORCID ID: 0009-0003-4418-9319

ÖZET

Modernizm ədəbi cərəyanı üçün ən xarakterik cəhət bütün tarixi yaradıcılıq ənənələrini inkar etmək, tamam müasir tipli əsərlər yaratmaqdır. “Modernizm” fransız sözü olub mənası ən yeni cəmiyyət, müasir cəmiyyət deməkdir. Ədəbiyyatşünaslara görə, modernizm ədəbi cərəyanı qeyri-realist ədəbi cərəyandır. Ona görə də bu ədəbi cərəyanı realizm ədəbi cərəyanı ilə müqayisə etmək ədəbi-nəzəri fikrin qüsurudur. Modernizmin bütün dünyada tanınan İ.Bexer, P.Pikkasso kimi görkəmli nümayəndələri vardır. E.Hemenqueyi, N.Hikmət, R.Rza bu cərəyanın tanınmış nümayəndələridir. Lakin ədəbi təcrübələr göstərir ki, ənənə zəminində formalaşmayan novatorluğun ömrü uzun olmur.

“Modernizm ədəbi cərəyanı”nın bədii konsepsiyası:

- Modernizmdə bədii əsərin məzmunu formaya qurban verilir.
- Modernizmdə zamana, hadisəyə yox, bədii detala üstünlük verilir.
- Modernizm insanı bədbəxt, zavallı, sosial-siyasi qüvvələrin əlində bir oyuncaq kimi təsvir edir. Postmodernizm “moderndən sonrakı” mənasını verir. XIX əsrin II yarısında meydana gəlmişdir. Postmodernizmin fəlsəfəsi H.Spenserin “fərd cəmiyyətə yox, cəmiyyət fərdə borcludur” düsturuna əsaslanır. Həçinin postmodernizm liberalizm fəlsəfəsinə əsaslanırdı. Belə ki, postmodernistlər bədii yaradıcılıqda fərdin azadlığını hər şeydən üstün tuturdular. Bu azadlıq da cəmiyyətdə adətlərdən, ənənələrdən, ehkamlardan, illər uzununu formalaşmış normalardan azad olaraq öz şəxsi, məxsusi istəyinə uyğun olaraq hərəkət etməyi nəzərdə tutur. Postmodernizm radikal xarakter daşıyır. Postmodernizm heç zaman özündən əvvəlki nəsilləri bəyənməyən, qəbul etmək istəməyən gənc sənətkarlara cazibədar görünür. Postmodernizmi bəzən hətta modernizmə qarşı qoyanlar da tapılır. Postmodernizm Avropa mədəniyyətinin, Avropa düşüncə tərzinin məhsuludur. Postmodern cəmiyyət Qərb mədəniyyətindən doğan cəmiyyətdir. Azərbaycanda mükəmməl bir bədii-fəlsəfi cərəyan kimi modernizm olmadığı kimi postmodernizm də mövcud deyil. Tək-tək nümunələr öz bədii səviyyəsinə görə Avropanı təqliddən uzağa gedə bilməz.

Açar sözlər: ədəbi cərəyan, modernizm ədəbi cərəyanı, postmodernizm ədəbi cərəyanı, nəzəri konsepsiyası

THEORETICAL CONCEPT OF MODERNISM AND POSTMODERNISM LITERARY TREND

ABSTRACT

The most characteristic feature of the modernism literary movement is to deny all historical creative traditions and create completely modern works. "Modernism" is a French word meaning the newest society, modern society. According to literary experts, the modernism literary movement is a non-realistic literary movement. Therefore, comparing this literary trend with the literary trend of realism is a flaw of literary-theoretical thought. There are prominent representatives of modernism such as I. Bexer, P. Picasso, who are known all over the world. E. Hemenqueyi, N. Hikmet, R. Rza are well-known representatives of this trend. However, literary experiences show that innovation that is not formed on the basis of tradition does not have a long life.

The artistic concept of "literary trend of modernism":

- In modernism, the content of the artistic work is sacrificed to the form.
- In modernism, preference is given to artistic detail rather than time and event.
- Modernism portrays man as unhappy, miserable, a toy in the hands of socio-political forces.

Postmodernism means "post-modern". It was created in the second half of the 19th century. The philosophy of postmodernism is based on H. Spencer's formula "individual owes society to the individual, not the individual". Hachi's postmodernism was based on the philosophy of liberalism. Thus, postmodernists prioritized the freedom of the individual in artistic creation. This freedom means to act according to one's own personal desire, free from the customs, traditions, dogmas, and norms formed over the years in the society. Postmodernism is radical. Postmodernism seems attractive to young artists who never liked or wanted to accept the generations before them. Postmodernism is sometimes even opposed to modernism. Postmodernism is a product of European culture, European way of thinking. Postmodern society is a society born from Western culture. There is no modernism as a perfect artistic-philosophical movement in Azerbaijan, and postmodernism does not exist either. Individual examples cannot go far from imitating Europe in terms of their artistic level.

Keywords: literary trend, modernism literary trend, postmodernism literary trend, theoretical concept

Modernizm ədəbi cərəyanı üçün ən xarakterik cəhət bütün tarixi yaradıcılıq ənənələrini inkar etmək, tamam müasir tipli əsərlər yaratmaqdır. “Modernizm” fransız sözü olub mənası ən yeni cəmiyyət, müasir cəmiyyət deməkdir. Ədəbiyyatşünaslara görə, modernizm ədəbi cərəyanı qeyri-realist ədəbi cərəyandır. Ona görə də bu ədəbi cərəyanı realizm ədəbi cərəyanı ilə müqayisə etmək ədəbi-nəzəri fikrin qüsurudur. Modernizmin bütün dünyada tanınan İ.Bexer, P.Pikkasso kimi görkəmli nümayəndələri vardır. E.Hemenqueyi, N.Hikmət, R.Rza bu cərəyanın tanınmış nümayəndələridir. Lakin ədəbi təcrübələr göstərir ki, ənənə zəminində formalaşmayan novatorluğun ömrü uzun olmur.

Məlumdur ki, fərdi üslub sənətkarı bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə ayırırsa, ədəbi cərəyan, ədəbi məktəb onları bir-birinə yaxınlaşdırır. Ədəbi cərəyanlar, ədəbi məktəblər ədəbiyyat tarixinin formalaşması prosesində yaranır. Ədəbi cərəyanın nəzəriyyəçiləri həm də bu cərəyanın yaradıcılarıdır. Sovet elmində modernizm ədəbi cərəyanı aşağıdakı antirealist-formalist cərəyanlarla eyniləşdirilirdi.

Avanqardizm

Dekandenis

Dünya modernizminin görkəmli nümayəndələri: E.Hemenquey, C.Coys, V.Mayakovski, N.Hikmət, B.Brext, R.Rza və b.

Modernist sənətkarlar:

Bədii tarixi ənənələrin ehkamlarını dağıdan sənətkarlardır.

Sürətlə novatorluğa can atan sənətkarlardır.

“Modernizm ədəbi cərəyanı”nın bədii konsepsiyası:

Modernizmdə bədii əsərin məzmunu formaya qurban verilir.

Modernizmdə zamana, hadisəyə yox, bədii detala üstünlük verilir.

Modernizm insanı bədbəxt, zavallı, sosial-siyasi qüvvələrin əlində bir oyuncaq kimi təsvir edir.

Postmodernizm “moderndən sonrakı” mənasını verir. XIX əsrin II yarısında meydana gəlmişdir. Postmodernizmin fəlsəfəsi H.Spenserin “fərd cəmiyyətə yox, cəmiyyət fərdə borcludur” düsturuna əsaslanır. Həçinin postmodernizm liberalizm fəlsəfəsinə əsaslanırdı. Belə ki, postmodernistlər bədii yaradıcılıqda fərdin azadlığını hər şeydən üstün tuturdular. Bu azadlıq da cəmiyyətdə adətlərdən, ənənələrdən, ehkamlardan, illər uzununu formalaşmış normalardan azad olaraq öz şəxsi, məxsusi istəyinə uyğun olaraq hərəkət etməyi nəzərdə tutur. Postmodernizmin əlamətləri:

Müxtəlif tarixi dövrlərə məxsus cərəyanların elementlərin qarışması

Özünüdərk hissənin güclənməsi, bu hissələrin tənqidi, satirik, rişxəndlə üzə çıxması

Relyativlik hissələrinin güclənməsi

Klassik bədii metodları qəbul etməmək

Mövcud olan müəyyən normalara etinasızlıq, onlara tənqidi münasibət

Bədii əsərlərin müəlliflərinin əməyinin əhəmiyyətlik dərəcəsini azaltmağa meyl cəhdi

Postmodernizm radikal xarakter daşıyır. Postmodernizm heç zaman özündən əvvəlki nəsilləri bəyənməyən, qəbul etmək istəməyən gənc sənətkarlara cazibədar görünür. Postmodernizmi bəzən hətta modernizmə qarşı qoyanlar da tapılır. Postmodernizm Avropa mədəniyyətinin, Avropa düşüncə tərzinin məhsuludur. Postmodern cəmiyyət Qərbi mədəniyyətindən doğan cəmiyyətdir. Azərbaycanda mükəmməl bir bədii-fəlsəfi cərəyan kimi modernizm olmadığı kimi postmodernizm də mövcud deyil. Tək-tək nümunələr öz bədii səviyyəsinə görə Avropanı təqliddən uzağa gedə bilməz.

ƏDƏBİYYAT:

1. Xəlil Əlimirzəyev, (2008) “Ədəbiyyatşünaslığın elmi-nəzəri əsasları”, Bakı

2. Mir Cəlil, Pənah Xəlilov, (2005) “Ədəbiyyatşünaslığın əsasları”, Bakı, Çarşıoğlu

3. Məmməd Əliyev, (2000) “Ədəbiyyat nəzəriyyəsinin əsasları”, Bakı

9. Məhəmmədali Mustafayev, (2021) Ədəbiyyat nəzəriyyəsi, Bakı

4. Nizaməddin Şəmsizadə, (2012) “Ədəbiyyat nəzəriyyəsi”, Bakı

5. Rafiq Yusifoğlu, (2001) “Ədəbiyyatşünaslığın əsasları”, Bakı

6. Rəhim Əliyev, (2008) “Ədəbiyyat nəzəriyyəsi”, Bakı

DƏMİR ƏSASINDA NİKEL NANOHƏRÇƏCƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ MAQNİT XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Seyfaddin JAFAROV

Nakhchivan State University, Faculty of Physics and Mathematics, Nakhchivan city, Azerbaijan

ORCID ID: 0009-0000-1609-0387

Ayşen MAHARRAMOVA

Nakhchivan State University, Nakhchivan city, Azerbaijan, master

Medina ISMAYILOVA,

Nakhchivan State University, Nakhchivan city, Azerbaijan, master

Rahim MAMMADOV

Nakhchivan State University, Nakhchivan city, Azerbaijan, master

Araz GULUSOY

Nakhchivan State University, Nakhchivan city, Azerbaijan, master

XÜLASƏ

Bu tədqiqat nanoölçülü nikel metal hissəciklərini ehtiva edən diamaqnit dəmir (Fe) matrisinə əsaslanan yeni kompozit materialların maqnit xüsusiyyətlərinin formalaşması və öyrənilməsi məqsədi daşıyır. Kompozit sistemin sintezi üçün yüksək vakuumlu qurğudan [1] istifadə edilmiş, onun struktur və maqnit xassələri ötürücü elektrod mikroskopiyası (ÖEM) və ferromaqnit rezonans (FMR) ilə tədqiq edilmişdir. ÖEM məlumatlarından göründüyü kimi, əmələ gələn nikel (Ni) nanohissəcikləri sferik formadadır və onların ölçüləri orta dəyəri 3,2 nm olan dar paylama funksiyası ilə xarakterizə olunur. Qeydə alınmış FMR spektrlərinin təhlili nanohissəciklər arasında güclü qarşılıqlı əlaqənin olduğunu göstərir, onların əsas xassəsi maqnit nazik təbəqələrinin xüsusiyyətlərini nümayiş etdirilir. Bir nikel hədəfinin lazer ablasiyası və ardınca metal buxarının dar bir burun vasitəsilə adiabatik genişlənməsi ilə vahid ölçülü Ni /Fe-lər sintez edildi və nazik təbəqəli Ni/Fe_3O_4 kompoziti əldə edildi. Burada əldə edilən nikel əsaslı nanokompozitlər saf nikeldən əlavə, metal nüvədə metastabil həddindən artıq doymuş Ni(C) bərk məhlulu və karbon örtüyü də var. Ni(C) bərk məhlulu həm sintez zamanı, həm də sonrakı yumşalma zamanı parçalana bilər və parçalanmanın tamlığı və dərəcəsi sintez rejimindən və nikel nanohissəciklərinin ölçüsündən asılıdır. Ölçü nə qədər kiçik olsa, dərəcə bir o qədər böyük olar. Nanokompozitlərinin maqnitləşməsi bir neçə töhfə ilə müəyyən edilir - maqnit Ni(C) bərk məhlulunun mövcudluğu və qeyri-maqnit karbon örtüyünün töhfəsi və maqnitləşməyə bəzi töhfələr nanohissəciklərin superparamaqnit davranışı ilə bağlı ola bilər.

AÇAR SÖZLƏR; Nikel ,Kompozit materiallar,ferromaqnit,adiabatik genişlənmə

SYNTHESIS OF IRON-BASED NICKEL NANOPARTICLES AND STUDY OF MAGNETIC PROPERTIES

ABSTRACT

This research aims to form and study the magnetic properties of new composite materials based on diamagnetic iron (Fe) matrix containing nanosized nickel metal particles. A high-vacuum device [1] was used for the synthesis of the composite system, and its structural and magnetic properties were studied by transmission electrode microscopy (TEM) and ferromagnetic resonance (FMR). As can be seen from the SEM data, the formed nickel (Ni) nanoparticles are spherical in shape and their sizes are characterized by a narrow distribution function with an average value of 3.2 nm. Analysis of the recorded FMR spectra shows strong interactions between the nanoparticles, their main property exhibiting the properties of magnetic thin films. By laser ablation of a nickel target followed by adiabatic expansion of metal vapor through a narrow nozzle, uniform-sized Ni /Fe_s were synthesized and a thin-film Ni/Fe₃O₄ composite was obtained. Butane-based nickel-based nanocomposites contain, in addition to pure nickel, a metastable supersaturated Ni(C) solid solution in the metal core and a carbon coating. The Ni(C) solid solution can decompose both during synthesis and during subsequent annealing, and the completeness and extent of decomposition depends on the synthesis mode and the size of the nickel nanoparticles. The smaller the size, the greater the degree. The magnetization of nanocomposites is determined by several contributions - the presence of the magnetic Ni(C) solid solution and the contribution of the non-magnetic carbon coating, and some contributions to the magnetization may be related to the superparamagnetic behavior of the nanoparticles.

KEYWORDS; Nickel, Composite materials, ferromagnet, adiabatic expansion,

INTRODUCTION

In recent years, studies devoted to various methods of obtaining metal nanomaterials and studying their structure and properties have attracted more and more interest, which is currently one of the most urgent problems of metal science. Nanoparticles are used in many fields of industry due to the specific properties of metals in the nanostructured state, such as the significant contribution of surface properties, high internal stresses, special magnetic properties due to single domain structure, high catalytic properties. The main properties of particles that determine their properties with the same chemical composition are medium size,

dispersion of size distribution, shape and surface condition - factors strongly dependent on their production technology. Among the known methods of producing nanoparticles, the method of vapor phase decomposition of volatile metal organometallic compounds is one of the most promising methods, because it allows obtaining nanoparticles with almost any chemical composition in a wide range of relatively low sizes. . Process parameters that affect the properties of the final product, such as temperature, gas phase composition, and reaction time, can be monitored continuously and with high precision. Disadvantages of this method traditionally include the use of vacuum, a fairly narrow range in mean particle size, and relatively low yield. When using a single-zone reactor, it is difficult to change the phase composition of the particles or to obtain nanocapsules in shells of a certain composition. Note that such materials can be obtained as a result of the interaction of metal particles with the gas phase. Finding and developing new technologies for the production of controlled composite materials is an open task. In this presented work, we used a quartz substrate pre-coated with a thin 50 nm layer of FeO. The deposited Ni nanoparticles are then covered with an additional protective layer FeO diamagnetic matrix using uniform size nickel NPs, a new technique for obtaining nanostructured composite materials is described and the study of the magnetic properties of the resulting Ni:FeO system is presented.

Methodology of the experiment

The synthesis of Ni NPs in the diamagnetic FeO matrix was carried out using a high-vacuum LUCAS (Laser-based Universal Cluster Ablation Source) device [1]. The vacuum unit was originally designed for the formation of cluster beams of metals. Metal nanoparticles encapsulated in a carbon shell (metal-carbon nanocomposites) are of great interest due to their application prospects in creating new materials for engineering. Several publications containing information on various methods of synthesis of carbon-coated 3d-metal nanoparticles (arc method, carbonyl decomposition, self-igniting synthesis, etc.) can be mentioned [1-6]. It is impossible not to mention the first works on the preparation of nanoparticles surrounded by carbon, including magnetic particles, by the Kratchmer method [6-8]. Metal nanoparticles based on nickel and iron are often used as catalysts for the growth of carbon nanotubes [9]. Mössbauer spectroscopy, high-resolution transmission electron microscopy, and X-ray phase analysis methods were used in the work. An original modified gas phase structure was used to obtain carbon-shelled iron and nickel nanoparticles, which was induced heating of molten metal. and vaporization and condensation of metal vapor

allows melting in a stopped state. Methane and butane differ in the dissociation energy of the carbon-hydrogen bond [9], and therefore, differences in the structural state of nanocomposites obtained in different hydrocarbon environments can be expected. . The voluminous nature of the condensation of metal clusters in a medium containing hydrocarbon ensures the production of almost spherical metal nanoparticles surrounded by carbon. The thickness and perfection of the carbon layer on the metal core is determined by the concentration of hydrocarbons in the Ar buffer gas and the delivery of hydrocarbons to the evaporation zone. In this work, three types of iron-carbon composites obtained in different modes were studied: using butane and methane in mode No. 1 and butane in mode No. 2. Nanocomposites based on Ni/C were obtained using butane in the first and second modes. Fe/C nanocomposites synthesized in argon-methane medium were obtained according to the first regime when methane was introduced together with argon. Zone 1. Nanocomposites based on Ni/C were obtained under conditions similar to those used in Fe/C synthesis of the first and second regimes. Metal vapor generated by laser pulses was mixed with Ar molecules, and the resulting Ar-Ni gas mixture was subjected to the adiabatic pressure difference created by the vacuum. according to 1.2 mm in diameter, it was given to the deposition chamber of the device through a narrow tip. n The pressure in the deposition chamber was $\sim [10]^{(-7)}$ mbar, which allowed a steady flow of the gas mixture through the nozzle. Adiabatic expansion of the gas mixture results in the formation of metallic NPs (vapor and/or Ni clusters) of the mixture and its fixed beam, which can then be directed in any direction. To perform SEM analysis, a nickel NP beam was additionally placed on a thin carbon thin film deposited on FeO, which was examined in a Philips EM 400T electron microscope. The magnetic properties of the Ni:FeO composite system were studied using magnetic radiospectroscopy at room temperature. Magnetic resonance spectra were recorded on a Bruker EMX EPR spectrometer in the X-frequency range (9.5 GHz) in different directions of the sample plane relative to the static magnetic field (H). The first derivative of the absorbed power of the radio frequency field was written as a function of magnetic fields. The resonance area (Ho) was determined at the point of intersection of the zero line of the recorded spectrum and the APIAH curve, and the width of the resonance line (Hpp) was determined by the difference

Discussion and Conclusions

. Figure 1 shows a micrograph of nickel NPs (dark spots on light background) formed by laser ablation after adiabatic expansion of metal vapor in a LUCAS setup.between the values. As a

result of magnetic resonance measurements, it was determined that the synthesized Ni/FeO material exhibits an intense magnetic response at room temperature. . Figure 2 shows the magnetic resonance spectra recorded at different values of the polar angle θ measured from the normal vector to the direction of the magnetic field vector applied to the sample plane. As can be seen from Figure 2, as the angle θ increases, the magnetic resonance signal will monotonically blend from the high-field to the low-field region of the spectrum. In addition to the change in the position of the resonance signal, a change in its width and line shape is observed.

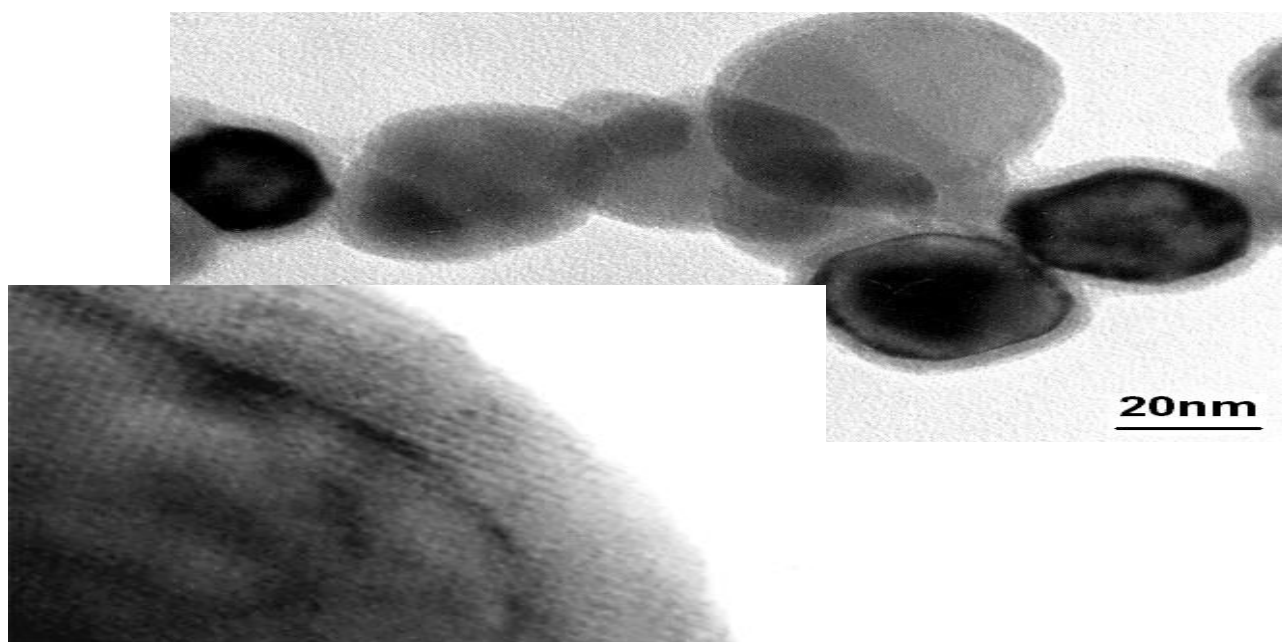
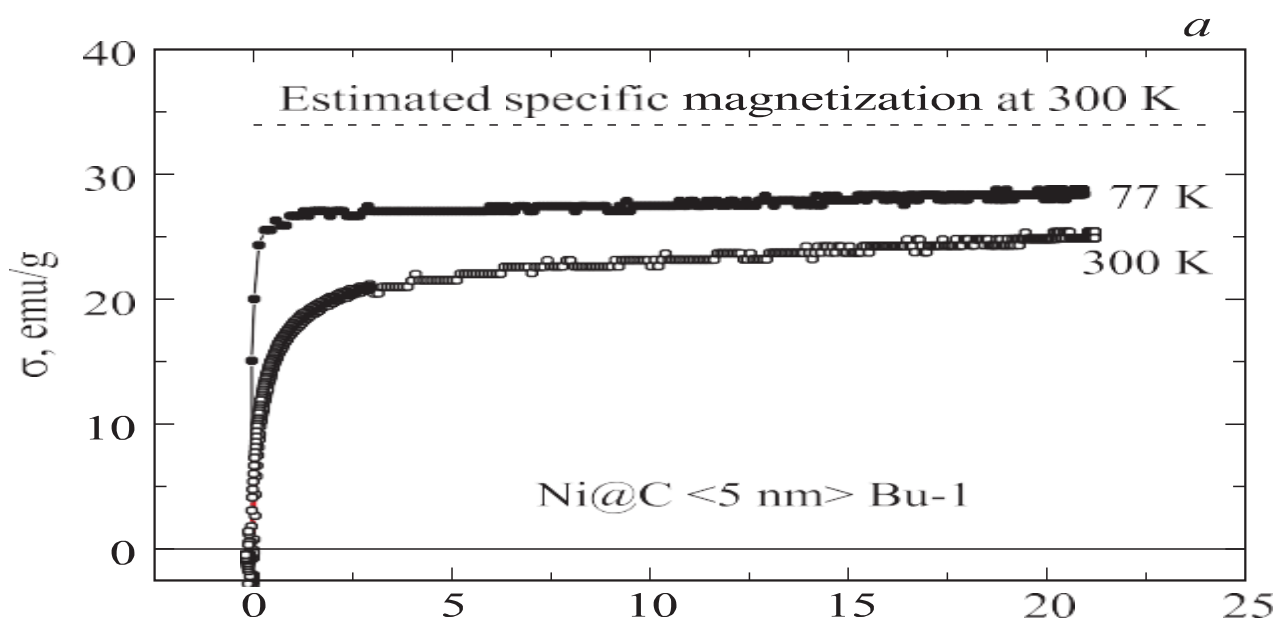


Figure-1. Electron micrograph of Ni NZs



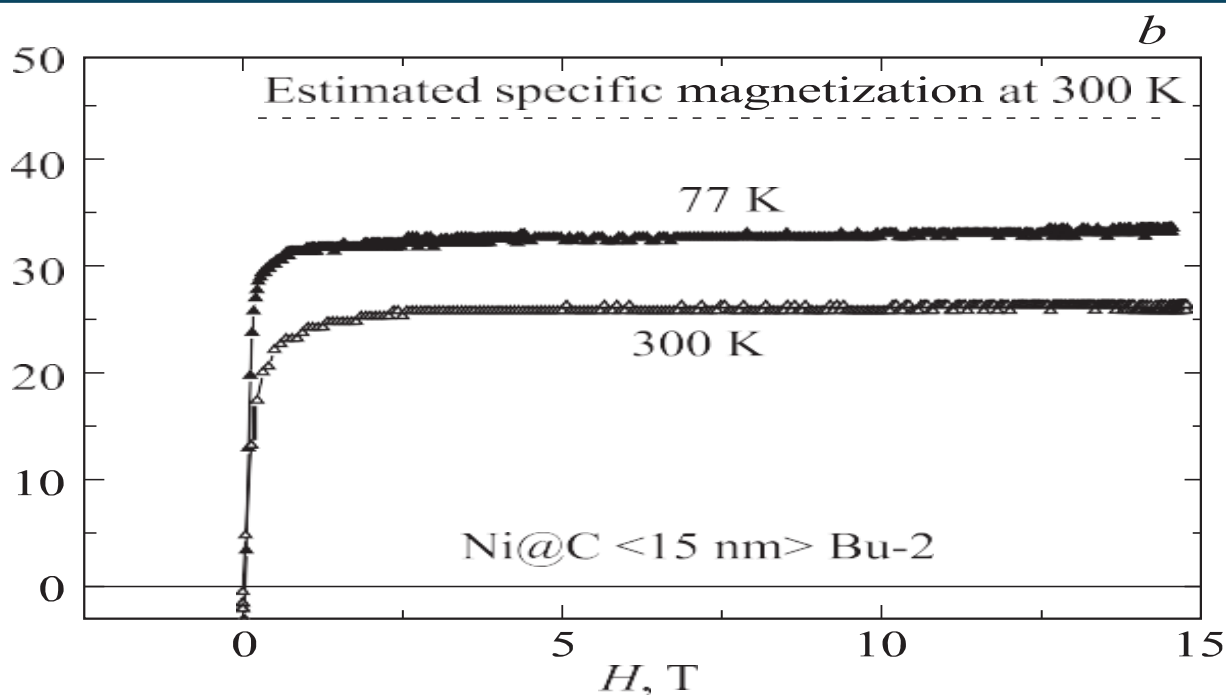
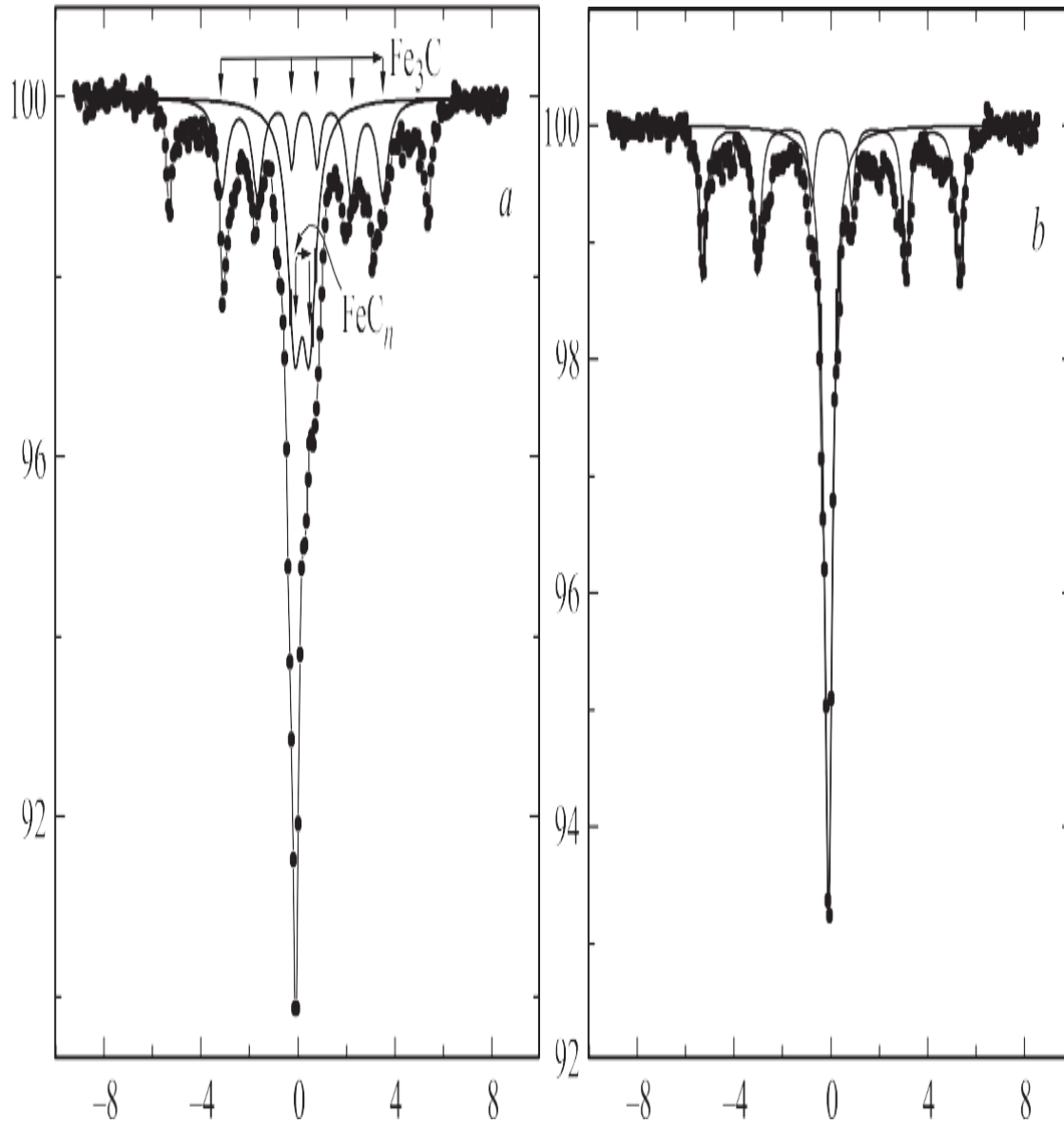


Figure-2 FMR spectra of Nii/FeO composite film at different values of polar angle. Magnetization curves of Ni/C nanocomposite samples obtained in butane with an average size of 5 nm (a) and 15 nm (b) measured at 300 and 77 K in pulsed fields. According to DTA data, sample Ni/C<5 nm>Bu-1 (a) contains 39 wt % C, sample Ni/C<15 nm>Bu-2 (b) contains 21 wt %.

The results of magnetic measurements are interpreted in the approximation of the effective magnetic medium [4,5]. In this approximation, the Nii/FeO composite system can be considered as a continuous magnetic medium with uniform (effective) magnetization and effective g -factor. The best agreement with the experimental values for the magnitude of the resonance field for an arbitrary orientation of the sample (polar angle β) was obtained with the values of $M_{eff} = 136$ G and $g_{eff} = 2.25$. Iron powders Fe/C<4nm>Bu-1 and Fe/C<20 nm>Bu-2 were synthesized in butane using the same technology as nickel nanopowders. . Figure 7a shows the Mössbauer spectra of Fe/C<5 nm>Bu-1 samples. Spectral peaks are superposition of doublets and paramagnetic line. Removal of the Fe/C peak and the Fe–C doublet from the experimental spectrum allowed calculation from the difference spectrum. The hyperfine field shown in the figure is the distribution function $P(H)$. . Negative isomeric displacement of the paramagnetic component $I.S. = -0.09$ mm/s, which is typical for γ -Fe(C) and not for superparamagnetic α -Fe particles, as reported in the literature [8]. In addition to this

paramagnetic component and the Gaussian $H_{\text{hff}} = 330 \text{ ke}$ corresponding to $\alpha\text{-Fe}$ particles in the ferromagnetic state, there is a wide distribution of hyperfine fields,



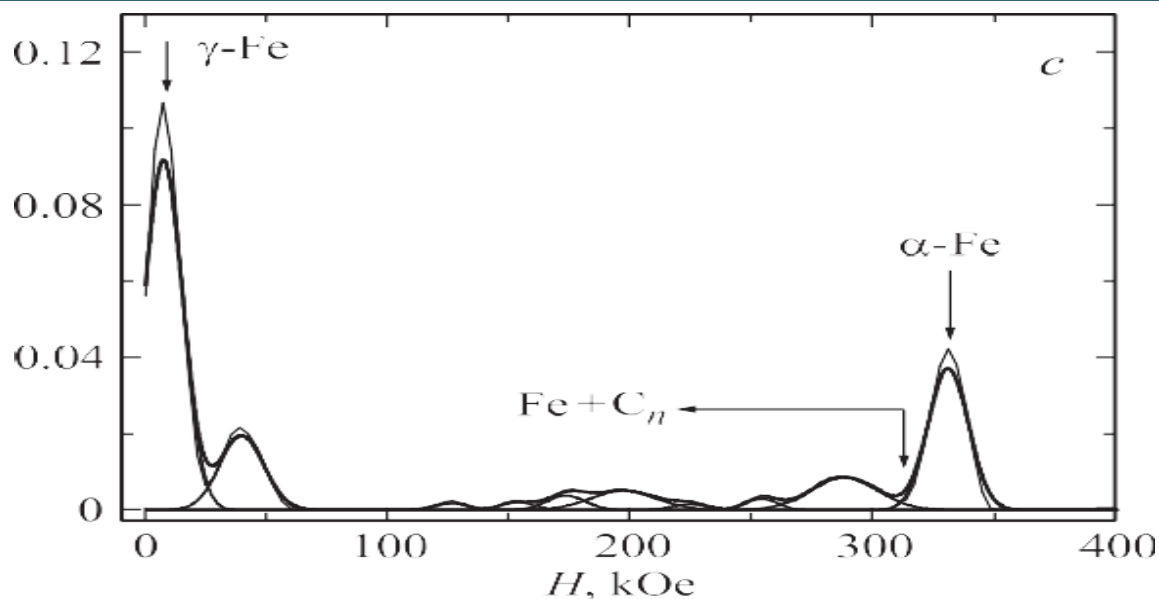


Figure-3. (a) Mössbauer spectrum of Fe/C(5 nm)Bu-1 sample immediately after synthesis. (b) - spectrum from which the phases based on iron carbides and the phase corresponding to the doublet have been subtracted. (c) is the P(H) function for this spectrum.

CONCLUSION

By laser ablation of a nickel target followed by adiabatic expansion of metal vapor through a narrow nozzle, uniform-sized Ni-NPs were synthesized and a thin-film Ni/FeO composite was obtained. An experimental device for the production of iron-based nanoparticles by vapor-phase decomposition of iron pentacarbonyl in an inert gas stream was created, which allows obtaining metal nanoparticles, including multi-component nanoparticles. The method applied in a flow reactor allows to obtain a continuous process, including the introduction of reagents, the synthesis and collection of products with low energy consumption, and also allows to stabilize the surface of nanoparticles with various materials during the synthesis process, thus obtaining nanocapsules. different functional purposes. Using the method of gas phase synthesis at atmospheric pressure, iron-based unassembled nanoparticles in oxide, carbon and organic shells, as well as iron-carbon and iron-cobalt system particles with an average size of 6-75 nm were obtained with a rather narrow size distribution. The method proposed in this work can be used for the industrial production of various iron-based nanopowder materials with unique magnetic properties. Iron-based particles in the oxide shell can be obtained by controlled oxidation of the primary particles in an atmosphere with a low partial pressure of oxygen. Such particles larger than 19 nm consist of an iron core epitaxially bonded to the core material in a stoichiometric magnetite shell up to 2 nm thick. A decrease in the diameter of

the particles leads to a decrease in the stoichiometry of iron oxidation products in the shell and an increase in its thickness. When the particle size decreases to 6 nm or less, almost complete oxidation of the particles and the predominance of the γ -FeOOH phase are observed, but the presence of the magnetite fraction deep within the particles is confirmed. Mössbauer, electron microscopy, and X-ray diffraction studies of Fe/C iron nanocomposites synthesized in methane show that the composite consists of α -Fe and γ -Fe, cementite Fe₃C, and a thin oxide layer Ni/FeO.

LITERATURE

1. Vasilyeva E.S., Tolochko O.V. Preparation of iron-based magnetic nanoparticles by aerosol synthesis // Collection of articles. abstracts of the IV conference of young scientists and material scientists - St. Petersburg: KM Prometheus Central Research Institute - 2005. - P. 30.
2. Research of Mossbauer oxide and carbon coated iron nanoparticles / Vasilieva E.S., Panchuk V.V., Kim D. // Moscow International Magnetism Symposium: Book Abstracts.- Moscow: MSU, 2005.- P. 90-91.
3. Study of phase composition of Mössbauer iron nanoparticles / Semenov V.G., Vasilieva E.S., Panchuk V.V., Kim D., Tolochko O.V. // International Conference on Application of the Mössbauer Effect (ICAME-2005) September 5-9, 2005: Book of Abstracts. France, Montpellier.-2005. -Volume 1- S61.
4. Stepanov A.L., Gartz M., Bour G. et al // *Vacuum*. - 2002 -V.67. -S.223.
5. Fonseca F.C., Goya G.F., Jardim R.F. etc. at // *Appl. Phys A* - 2003 - V.76, - S.626. Wu S.H., Chen D.H. // *J. Col. Inter. Sei.* - 2003. - V.259. -P.286.
7. Stepanov A.L., Gartz M., Bour G. et al // *Vacuum*. - 2002 -V.67. -S.223.
8. Fonseca F.C., Goya G.F., Jardim R.F. etc. at // *Appl. Phys A* - 2003 - V.76, - S.62
9. Wu S.H., Chen D.H. // *J. Col. Inter. Sei.* - 2003. - V.259. -P.28

YEŞİL DÖNÜŞTÜRÜCÜ LİDERLİK İLE ÇEVRESEL PERFORMANS ARASINDAKİ İLİŞKİ ÜZERİNE BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Onur OKTAYSOY

Kafkas University, Faculty of Economics and Administrative Sciences

ORCID ID: 0000-0002-8623-614X

Ethem TOPÇUOĞLU

Giresun University, Academy of Civil Aviation,

ORCID ID: 0000-0003-3563-0566

Selen Uygungil-Erdoğan

Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences

ORCID ID: 0000-0002-7916-1709

ÖZET

Küresel iklim krizi ile birlikte hergeçen gün çevresel kaygılar giderek artmaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'ne göre, 1980 ile 2012 yılları arasında sıcaklıkta 0,85 °C bir artış yaşanmıştır. Yaşanan artış 1981 ile 2002 yılları arasında buğday, mısır ve diğer mahsullerde 40 megatonluk bir düşüşe neden olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2022 yılı verilerine göre sıcaklık artışları yılda 150.000'den fazla ölüme neden olmaktadır. İklim krizi ve sonuçları değerlendirildiğinde olumsuz etkilerin azaltılması için yeni bir liderlik anlayışına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu açıdan yeşil dönüştürücü liderlik önemli bir fenomen olarak ortaya çıkmaktadır. Yeşil dönüştürücü liderliğin temel amacı, çalışanlara açık bir vizyon, ilham ve motivasyon sağlamak ve aynı zamanda kuruluşun çevresel hedeflerine ulaşmaya yönelik gelişimsel ihtiyaçlarını desteklemek olduğu bilinmektedir. Bu açıdan yeşil dönüştürücü liderliğin çevresel performansı artırması beklenmektedir. Yaşanan bu artışın literatürde yer alan birçok eserde farklı şekillerde ölçümlenerek değerlendirildiği görülmektedir. Literatürde yer alan farklı çalışmalarda ki analizlerin korelasyon ve örneklem sayısı göz önüne alınarak ortak bir analizde birleştirilmesi meta analiz ile yapılabilmektedir. Bu kapsamda iki kavramı karşılaştıran bir meta analiz yapabilmek için 10 Ağustos 2024 ile 21 Eylül 2024 tarihleri arasında Web of Science, Scopus, Pubmed, ProQuest, Google Scholar, Emerald veri tabanları üzerinden 43 makaleye ulaşılmış, yapılan inceleme ile 7 makalenin çalışmanın amacına uygun olduğu belirlenmiştir. Jamovi programı ile yapılan meta-analiz sonucunda yeşil dönüştürücü liderlik ile çevresel performans arasında 0.473'lük orta düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim krizi, yeşil dönüştürücü liderlik, çevresel performans, meta-analiz.

A META-ANALYSIS STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN GREEN TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE.

ABSTRACT

With the global climate crisis, environmental concerns are increasing day by day. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change, there has been an increase of 0.85 °C in temperature between 1980 and 2012. Between 1981 and 2002, this increase caused a decrease of 40 megatons in wheat, corn and other crops. According to the World Health Organization's data for 2022, temperature increases cause more than 150,000 deaths per year. When the climate crisis and its consequences are evaluated, it is seen that a new leadership approach is needed to reduce the negative impacts. In this respect, green transformative leadership emerges as an important phenomenon. It is known that the main purpose of green transformative leadership is to provide employees with a clear vision, inspiration and motivation and at the same time support their developmental needs to achieve the environmental goals of the organization. In this respect, green transformative leadership is expected to increase environmental performance. It is seen that this increase is measured and evaluated in different ways in many articles in the literature. Combining the analyses of different studies in the literature into a common analysis by considering the correlation and sample size can be done by meta-analysis. In this context, 43 articles were accessed through Web of Science, Scopus, Pubmed, ProQuest, Google Scholar, Emerald databases between 10 August 2024 and 21 September 2024 in order to conduct a meta-analysis comparing the two terms, and it was determined that 7 articles were suitable for the purpose of the study. As a result of the meta-analysis conducted with Jamovi programme, it was determined that there was a moderate relationship of 0.473 between green transformative leadership and environmental performance.

Keywords: Climate crisis, green transformational leadership, environmental performance, meta-analysis.

1. GİRİŞ

Dünyanın geleceği insanların ticari faaliyetlerinin zararlı sonuçlarından dolayı tehlike altındadır. Toplum tarafından çevre, iklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilgili konular hakkında son yıllarda daha dikkatli hale gelmiştir. Bilim adamları, eğer bu gezegende insan varlığı sürdürülecekse, toplumların buna göre adapte olmaları gerektiğini savunmaktadır (Khan vd., 2021). Çevreyi koruma konusunda artan küresel farkındalık ve insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkisi ile örgütler, etkilerini azaltma ve sürdürülebilir

bir şekilde faaliyet gösterme baskısı altındadır. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Raporuna göre, birçok gelişmiş ekonomi, yenilenebilir enerji için hedefler belirleyerek ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için politikalar ve girişimler uygulayarak sürdürülebilirliği giderek daha fazla benimsemektedir. Hindistan gibi gelişmekte olan ülkeler de ekolojik kaygılara uymak için zorlu kısıtlamalar uygulayarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerini yerine getirmek için agresif önlemler almaktadır. Artan karbon ayak izi nedeniyle ekolojik kaygılara daha fazla dikkat edilmektedir (Sachdeva & Singh, 2023). Hızlı ekonomik büyüme nedeniyle doğal kaynakların aşırı kullanımı çevreye zarar vermiştir. Birçok ülkede olduğu gibi, Türk hükümeti enerjiyi koruyarak ve karbon emisyonlarını azaltarak çevreyi korumak için düzenlemeler oluşturmuştur. Bu düzenlemeler ve toplumun çevreyi koruma konusundaki artan farkındalığı hem çevre yönetimi bilincini arttırmıştır hem de firmalar arasındaki rekabette değişikliklere neden olmuştur (Özgül & Zehir, 2023).

Chen ve Chang (2013) tarafından yeşil dönüştürücü liderlik ilk defa tanımlanmıştır. Yeşil dönüştürücü liderlik, temel amacının çalışanlara net bir vizyon, ilham ve motivasyon sağlamak, gelişimsel ihtiyaçlarını başarıya doğru desteklemek olduğu bir liderlik davranışdır (Chen vd., 2023). Yeşil dönüştürücü liderliğin, yöneticilerin yeşil yeteneği, bağlılığı ve potansiyelini artırdığı görülmekte ve bu sayede çevresel performansında artması beklenmektedir (Kusi vd., 2021). Söz konusu durum Kaynak Tabanlı Görüş Teorisinin bir alt boyutu olan kuruluşların çevresel sorunlara sorumlu bir şekilde yanıt vererek sektörde rekabet avantajı elde edebileceğini açıklayan Doğal Kaynak Tabanlı Görüş Teorisine dayanmaktadır. Bu teori, kaynakların bir dizi halinde tahsisini başarıyla kullanmak için üç temel stratejik yetenek önermekte bunlar; kirliliğin önlenmesi, ürün yönetimi ve sürdürülebilir kalkınmadır. Doğal Kaynak Tabanlı Görüş Teorisi üç stratejik yeteneği kullanarak, kuruluşların pazarda rekabet avantajı elde etmek için kaynaklarını ve yeteneklerini kullandığını tasvir etmektedir (Hanif vd., 2023). Sonuç olarak yeşil dönüştürücü liderlik davranışlarının çevresel performansı artırması beklenmektedir.

Yapılan çalışmada literatürde yer alan farklı zaman ve yerlerde yapılan çalışmaların sonuçlarının meta analiz yöntemi ile birleştirilerek ortaya tek bir sonucun çıkarılmasına yönelik sistematik bir analiz yapılmıştır. Bu kapsamda 7 farklı makale analize dahil edilerek, yeşil dönüştürücü liderlik davranışlarının çevresel performansı artırdığına ilişkin genel ve detaylı bir sonuç ortaya konulmuştur.

2. ARAŞTIRMA

Yeşil dönüştürücü liderliğin temel amacı, çalışanlara açık bir vizyon, ilham ve motivasyon sağlamak ve aynı zamanda kuruluşun çevresel hedeflerine ulaşmaya yönelik gelişimsel ihtiyaçlarını desteklemek olduğu bilinmektedir. Bu açıdan yeşil dönüştürücü liderliğin çevresel performansı artırması beklenmektedir. Yaşanan bu artışın literatürde yer alan birçok eserde farklı şekillerde ölçümlenerek değerlendirildiği görülmektedir. Literatürde yer alan farklı çalışmalarda ki analizlerin korelasyon ve örneklem sayısı göz önüne alınarak ortak bir analizde birleştirilmesi meta analiz ile yapılabilmektedir. Bu kapsamda iki kavramı karşılaştıran bir meta analiz yapabilmek için 10 Ağustos 2024 ile 21 Eylül 2024 tarihleri arasında Web of Science, Scopus, Pubmed, ProQuest, Google Scholar, Emerald veri tabanları üzerinden 43 makaleye ulaşılmış, yapılan inceleme ile 7 makalenin (Hanif vd., 2023; Le vd., 2024; Ledi vd., 2024; Suliman vd., 2023; Sun vd., 2022; Tian vd., 2023; Younis & Hussain, 2023) çalışmanın amacına uygun olduğu belirlenmiştir. Belirlenen makaleler içinde yer alan veriler ortaya çıkarılarak, Jamovi programı ile meta-analiz uygulaması gerçekleştirilmiştir.

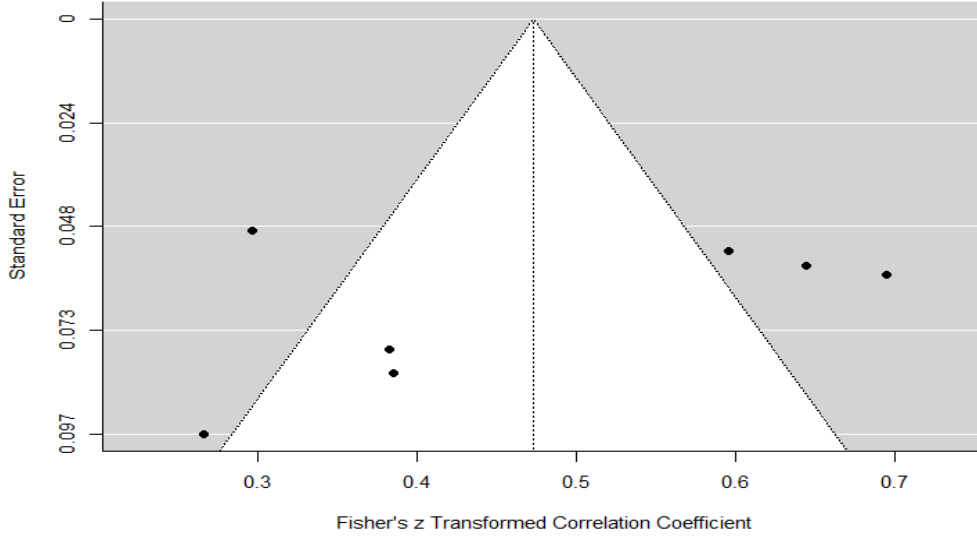
3. BULGULAR

Daha sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi için verilere uygulanacak modeli belirlemek amacıyla homojenlik/heterojenlik testi yapılmıştır. Heterojenite miktarı (yani, τ^2), kısıtlı maksimum olabilirlik tahmincisi kullanılarak tahmin edilmiştir (Viechtbauer, 2010). τ^2 tahmine ek olarak, heterojenlik q testi (Cochran, 1954) ve I^2 istatistiği ile de test edilmiştir. Tablo 1'den anlaşılacağı üzere heterojen bir yapının tespiti nedeniyle verilere rastgele etkiler modeli uygulanması gerekmektedir.

Tablo 1. Heterojenlik Test Sonuçları

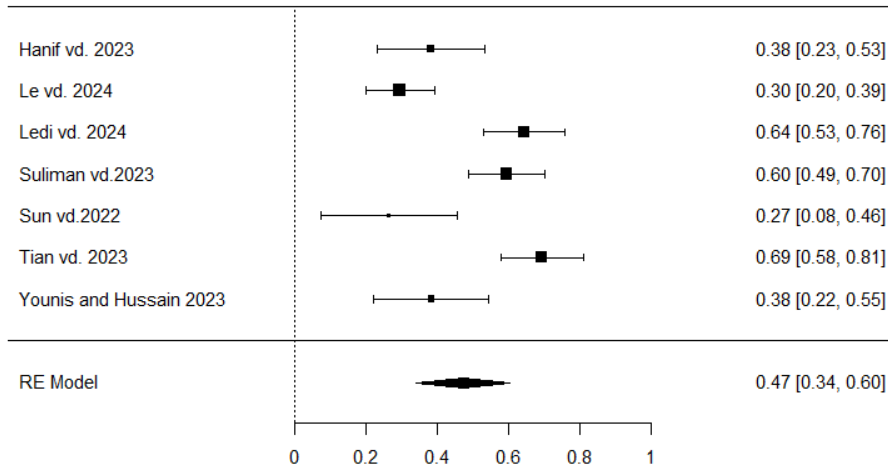
Tau	Tau ²	I ²	H ²	R ²	df	Q	p
0.162	0.0262 (SE= 0.0179)	86.54%	7.431	.	6.000	47.352	< .001

Elde edilen sonuçlar ile birlikte heterojen yapıyı belirlemek için ayrıca huni grafiği de sık kullanılan bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda huni grafiği Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Huni Grafiği

Analize toplam 7 adet makale dahil edilmiştir. Elde edilen veriler r'den Fisher z'ye dönüştürülmüş korelasyon katsayısı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gözlenen dönüştürülmüş korelasyon katsayıları 0.2661 ile 0.6947 arasında değişmekte olup, tahminlerin tamamı pozitif yönlü ve anlamlı olarak gözlenmektedir. Bu kapsamda orman grafiği çizelgesi Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Orman Grafiği

Analizin incelenmesi sonucu değişkenlerden hiçbirinin ± 2.6901 'den daha büyük bir değeri olmadığı ve buradan hareket ile modelin literature aykırı değerlerinin olmadığı belirlenmiştir. Modele ilişkin değerler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Modele İlişkin Test Sonuçları

	Estimate	se	Z	p	CI Lower Bound	CI Upper Bound
Intercept	0.473	0.0665	7.11	<.001	0.343	0.603

Not: Tau² Estimator (Restricted Maximum-Likelihood)

Tablo 2’de sunulan sonuca göre yeşil dönüştürücü liderlik ile çevresel performans arasında 0.473’lük orta düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Söz konusu ilişkinin doğruluğunun kanıtlanması için yayın yanlılığının incelenmesi gerekmektedir.

Test Adı	Değeri	p
Fail-Safe N	1007.000	<.001
Begg and Mazumdar Rank Correlation	-0.048	1.000
Egger's Regression	-1.292	0.196
Trim and Fill Number of Studies	0.000	.

Not: Fail-safe N Calculation Using the Rosenthal Approach.

Fail-safe N yayın yanlılığı analizine göre çalışmaya 1.007 adet daha çalışma eklenirse yayın yanlılığı oluşacağı görülmektedir. Diğer testlerin p değerinin 0.05’den büyük olması da yayın yanlılığının olmadığını göstermektedir.

4. SONUÇ

Sonuç olarak, incelenen eserlerde orta düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Yaşanan onca felakete ve sıkıntıya rağmen çevresel faktörlere ilginin bu yönüyle düşük olduğu söylenebilir (Younis & Hussain, 2023). Ancak dünyanın bazı coğrafyalarında insanların yaşamını sürdürebilmek için çevre koşullarından daha fazlasına ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Maalesef ortaya çıkan sonuçta çevre koşullarına değil günlük olarak sadece yaşam faaliyetini gerçekleştirecek gıdaya ulaşımın daha ön planda olduğunu göstermektedir. Örneklem olarak seçilen makalelerin bir kısmının Pakistan, Hindistan gibi ülkelerde araştırmaları içermesi de bu konuda etkin olmuştur.

Etkili bir çevresel yöneticiliği sağlamak için örgütler, çalışanları çevre dostu faaliyetler aracılığıyla uygulamaya teşvik etmek için temel koşullar olarak çevresel inançlara ve değerlere sahip olmalıdır. Doğal Kaynak Tabanlı Görüş teorisinin perspektifinden, yeşil dönüştürücü liderlerin örgütler için kirliliği azaltmak, verimli ve tasarruflu operasyon

süreçleri ve şirketlerin rekabet avantajları olarak kabul edilen olağanüstü ürünler yaratmak ve yeşil yenilikçi fikirleri geliştirmek için stratejik bir kaynak yaratması gerekmektedir (Le vd., 2024). Bütün bu unsurların eksiksiz olarak uygulanması durumunda da yeşil dönüştürücü liderliğin çevresel performansa olan etkisinin daha da artacağı ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşılacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Chen, X., Chen, Y., Zhang, X., & He, Q. (2023). Green transformational leadership and green innovation in megaprojects: Is green knowledge sharing a missing link? *Engineering, Construction and Architectural Management, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/ECAM-02-2023-0117>
- Chen, Y.-S., & Chang, C.-H. (2013). The Determinants of Green Product Development Performance: Green Dynamic Capabilities, Green Transformational Leadership, and Green Creativity. *Journal of Business Ethics, 116*(1), 107-119. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1452-x>
- Cochran, W. G. (1954). The combination of estimates from different experiments. *Biometrics, 10*, 101-129. <https://doi.org/10.2307/3001666>
- Hanif, S., Ahmed, A., & Younas, N. (2023). Examining the impact of Environmental Management Accounting practices and Green Transformational Leadership on Corporate Environmental Performance: The mediating role of Green Process Innovation. *Journal of Cleaner Production, 414*, 137584. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137584>
- Khan, N. U., Irshad, A.-R., Ahmad Saufi, R., & Ahmed, A. (2021). Antecedents of organizational citizenship behavior towards the environment in manufacturing organizations: Using a structural equation modeling approach. *Business Process Management Journal, 27*(4), 1054-1087. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2021-0102>
- Kusi, M., Zhao, F., & Sukamani, D. (2021). Impact of perceived organizational support and green transformational leadership on sustainable organizational performance: A SEM approach. *Business Process Management Journal, 27*(5), 1373-1390. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-09-2020-0419>
- Le, T. T., Chau, T. L. Q., Ngoc, L. T. T., & Tieu, T. T. (2024). How green transformational leadership drives environmental performance and firm performance? Empirical evidence from an emerging economy. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 29*(1), 1-15. <https://doi.org/10.1002/csr.2872>
- Ledi, K. K., Prah, J., Ameza – Xemalordzo, E., & Bandoma, S. (2024). Environmental performance reclaimed: Unleashing the power of green transformational leadership and dynamic capability. *Cogent Business & Management, 11*(1), 2378922. <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2378922>
- Özgül, B., & Zehir, C. (2023). Top management's green transformational leadership and competitive advantage: The mediating role of green organizational learning capability. *Journal of Business & Industrial Marketing, 38*(10), 2047-2060. <https://doi.org/10.1108/JBIM-01-2022-0043>
- Sachdeva, C., & Singh, T. (2023). Green transformational leadership and pro-environmental behaviour: Unravelling the underlying mechanism in the context of hotel industry. *International Journal of Organizational Analysis, 32*(2), 255-271. <https://doi.org/10.1108/IJOA-09-2022-3420>
- Suliman, M. A., Abdou, A. H., Ibrahim, M. F., Al-Khaldy, D. A. W., Anas, A. M., Alrefae, W. M. M., & Salama, W. (2023). Impact of Green Transformational Leadership on Employees' Environmental Performance in the Hotel Industry Context: Does Green Work Engagement Matter? *Sustainability, 15*(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/su15032690>
- Sun, X., El Askary, A., Meo, M. S., Zafar, N. ul A., & Hussain, B. (2022). Green transformational leadership and environmental performance in small and medium enterprises. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 35*(1), 5273-5291. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.2025127>
- Tian, H., Siddik, A. B., Pertheban, T. R., & Rahman, M. N. (2023). Does fintech innovation and green transformational leadership improve green innovation and corporate environmental performance? A

- hybrid SEM–ANN approach. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(3), 100396. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100396>
- Viechtbauer, W. (2010). Conducting Meta-Analyses in R with The metafor Package. *Journal of Statistical Software*, 36. <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>
- Younis, Z., & Hussain, S. (2023). Green Transformational Leadership: Bridging the gap between Green HRM Practices and Environmental Performance through Green Psychological Climate. *Sustainable Futures*, 6, 100140. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2023.100140>

JEOSİTLERDE DEGRADASYON RİSK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR VAKA ÇALIŞMASI: ŞAVŞAT VE ARDANUÇ (ARTVİN) BAZALT SÜTUNLARI

Kuttusi ZORLU

Ardahan Üniversitesi, Coğrafya Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-8924-6549.

Volkan DEDE

Ardahan Üniversitesi, Coğrafya Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-4523-1390

ÖZET

Doğal çevrenin bir unsuru olan jeositler yüksek önemlerine rağmen, insan faaliyetleri ve doğal süreçlerin doğrudan veya dolaylı olarak etkilerine maruz kalabilmektedirler. Bu nedenle jeositlerin degradasyon risk düzeylerinin belirlenmesi, jeokoruma girişimleri için hayati önem taşımaktadır. Bazalt sütunları da oluşumları ve anıtsal özellikler göstermesinden dolayı önemli birer jeosit olarak kabul edilmektedir. Bunlar, volkanik faaliyetler esnasında oluşan lav akıntılarının eseridir. Lav akıntılarının atmosfer ile temas etmesi aynı zamanda soğuma sürecinin de başlaması anlamına gelmektedir. Soğuma gerçekleştiğinde dikey olarak dörtgen, beşgen ve altıgen kenarlara sahip sütunlar oluşmaktadır. Dünya'nın farklı noktalarında olduğu gibi Türkiye'nin kuzeydoğusunda da Artvin ili Şavşat ve Ardanuç ilçeleri içerisinde en güzel bazalt sütunu örnekleri bulunmaktadır. Şavşat Bazalt Sütunları, beşgen ve altıgen görünümünde, yaklaşık 1 m çapında ve 100 metreyi aşan dikey yüksekliğe sahiptir. Ardanuç Bazalt Sütunları ise, dörtgen ve beşgen görünümünde, yaklaşık 50 cm çapında ve 50 metreyi aşan dikey yüksekliktedir. Mevcut çalışmada söz konusu iki bazalt sütununun (Şavşat ve Ardanuç Bazalt Sütunları) degradasyon risk düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla literatürden elde edilen kriterler ekseninde bazalt sütunlarının degradasyon risk düzeyleri nicelleştirilmiştir. Bulgulara göre; Şavşat Bazalt Sütunları orta düzeyde, Ardanuç Bazalt Sütunları ise yüksek düzeyde degradasyon riskine sahiptir. Özellikle de insan faaliyetleri, söz konusu jeositlerde önemli tahribatlara yol açmıştır. Sonuçların pratik anlamda yöre paydaşlarına çeşitli çıkarımlar ekseninde yol göstermesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Degradasyon, Jeokoruma, Bazalt Sütunları, Şavşat, Ardanuç, Artvin, Kuzeydoğu Anadolu, Türkiye.

A CASE STUDY FOR DETERMINATION OF DEGRADATION RISK LEVELS IN GEOSITES: ŞAVŞAT AND ARDANUÇ (ARTVİN) BASALT COLUMNS

ABSTRACT

Geosites, an element of the natural environment, can be exposed to the direct or indirect effects of human activities and natural processes despite their high importance. Therefore, determining the degradation risk levels of geosites is vital for geoconservation initiatives. Basalt columns are also considered important geosites due to their formation and monumental features. They are the result of lava flows formed during volcanic activities. The contact of lava flows with the atmosphere also means the start of the cooling process. When cooling occurs, columns with vertical quadrangular, pentagonal and hexagonal edges are formed. As in different parts of the world, the most beautiful examples are in the Şavşat and Ardanuç districts of Artvin province in northeastern Türkiye. Şavşat Basalt Columns have a pentagonal and hexagonal appearance, a diameter of approximately 1 m and a vertical height exceeding 100 meters. Ardanuç Basalt Columns have a quadrangular and pentagonal appearance, a diameter of roughly 50 cm and a vertical height exceeding 50 meters. The present study aims to determine the degradation risk levels of the two basalt columns (Şavşat and Ardanuç Basalt Columns). For this purpose, the degradation risk levels of the basalt columns were quantified based on the criteria obtained from the literature. According to the findings, Şavşat Basalt Columns are at a medium level, while Ardanuç Basalt Columns have a high level of risk. In particular, human activities have caused significant damage to the geosites in question. The results are expected to guide the local stakeholders in various practical terms.

Keywords: Degradation, Geoconservation, Basalt Columns, Şavşat, Ardanuç, Artvin, Northeastern Anatolia, Türkiye.

1. GİRİŞ

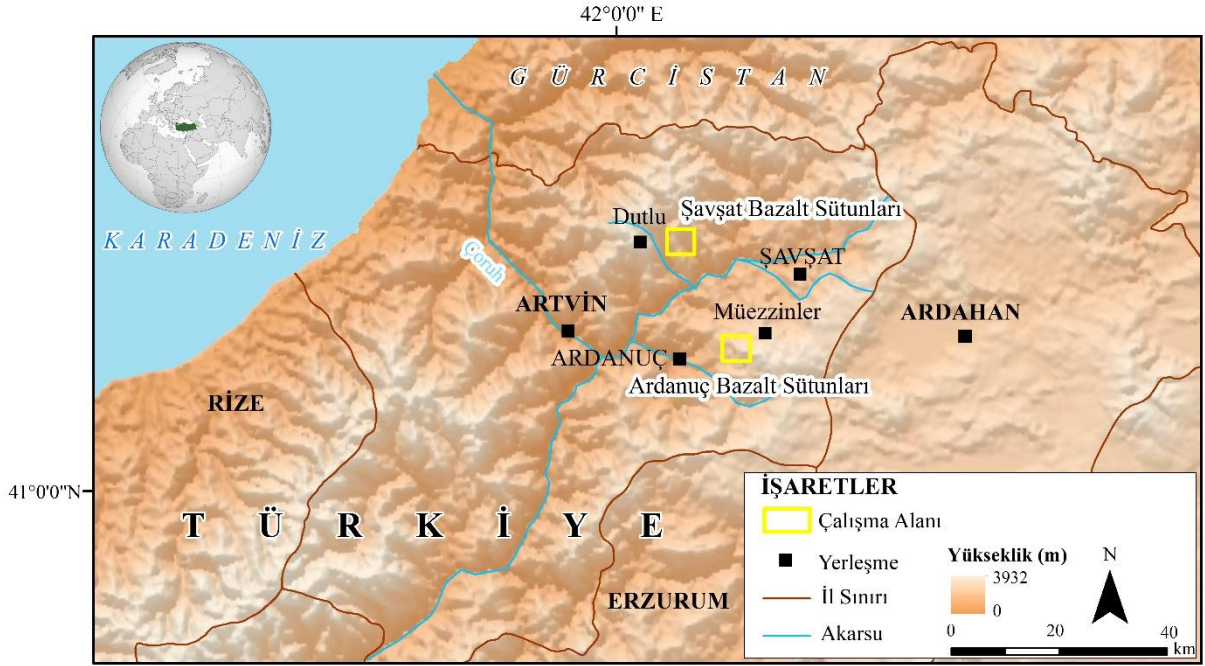
Jeomiras ve jeoturizm, insanlığın, Dünya'nın jeolojik kaynaklarını takdir etmesinin iki önemli yönüdür. Jeomiras unsuru, olağanüstü bilimsel veya peyzaj değerine sahip ve Dünya'nın evrimini şekillendiren benzersiz jeolojik olaylar veya olgular hakkında önemli bilgiler sağlayan çeşitli oluşumları içerir (Papp, 2023). Jeomiras, Dünya'nın değer verilen unsurlarını ifade ederken, jeoturizm, Dünya'nın jeolojik ve/veya jeomorfolojik mirasının bazı yönlerine dayanan bir turizm türüdür (Newsome ve Dowling, 2018). Jeomirasın jeoturizm aracılığıyla kullanılması, onun hem korunmasına hem de bulunduğu alanda sosyoekonomik kırsal kalkınma ivmesi yaratmasına imkân tanır (Farsani vd., 2011). Jeomirasın bu denli önemli olması onun korunması problemini de beraberinde getirmiştir. Doğal ve antropojenik süreçler

jeomiras kaynaklarının bütünlüğünün bozulmasına neden olabilmektedir (Crofts vd., 2020). Örneğin erozyon, aşınma, taşkınlar, depremler, küresel iklim değişiklikleri ve volkanik faaliyetler jeositlerin doğal süreçlerle bozulmasına neden olurken, aşırı ve düzensiz turizm, kentleşme, arazi kullanımı, vandalizm, madencilik ve tarım gibi insan faaliyetleri de jeositlerde antropojenik baskılar oluşturmaktadır (Vélez-Macías vd., 2024; Papp, 2023; Gordon, 2023; Németh, 2022; Datta ve Sarkar, 2022; Kubalíkova vd., 2022; Crofts vd., 2020; Prosser vd., 2018; Lima vd., 2010). Bu nedenle, jeokoruma stratejilerinde temel bir adım olarak jeositlerin degradasyon risk düzeylerinin tespit edilmesi önemlidir. Potansiyel olarak kırılğan ancak jeolojik, jeomorfolojik ve ekolojik değerlerle ilgili bilimsel değerleri açısından öne çıkan yer şekillerinin analizi için multidisipliner bir yöntem önerilmektedir (Bollati vd., 2020). Bu nedenle jeositlerin çeşitli faktörlere göre degradasyon risk düzeylerinin ölçülmesine yönelik çalışmaların (Dede ve Zorlu, 2023; Robelo vd., 2023; Papp, 2023; Selmi vd., 2022; Navarrete vd., 2022; Santos vd., 2019; Brilha, 2016; Fuertes-Gutiérrez ve Fernández-Martínez, 2012; Kazancı, 2012; Gilman, 2009 vb.) sayısı her geçen gün artmaktadır. Örneğin Rabelo vd. (2023) Brezilya'nın yarı kurak kıyılarında korunan alanlardaki jeomiras bozulması riskini niceliksel bir yöntem kullanarak değerlendirmişlerdir. Sonuçlara göre, değerlendirilen jeositlerin çoğu, ihmallere maruz kalmaları nedeniyle yüksek bir bozulma riskiyle karşı karşıyadır. Mevcut literatürden yola çıkılarak bu çalışmada, jeositlerin degradasyon risk düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Söz konusu amaçla, Artvin ili sınırlarında tespit edilen iki bazalt sütunu (Şavşat ve Ardanuç Bazalt Sütunları) bir vaka çalışması olarak incelenmiştir. Literatürde Şavşat Bazalt Sütunları'nın yer aldığı Gana Kanyonu'nun turizm çekicilikleri kapsamında ele alındığı çalışmalar bulunmaktadır (Orhan ve Doğanay, 2017; Orhan, 2017). Ancak, Ardanuç Bazalt Sütunları'nın değerlendirildiği herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Metodolojik olarak ise Brilha (2016) tarafından önerilen degradasyon riski; kriter, gösterge ve parametreleri mevcut çalışmaya uyarlanmıştır. Bulguların, incelenen jeositlerin sürdürülebilir yönetimi için yöre paydaşlarına jeokoruma çıkarımları ekseninde çeşitli içgörüler sağlayacağı öngörülmektedir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Çalışma Alanı

İncelemeye konu olan bazalt sütunları, Kuzeydoğu Anadolu'da Artvin ilinin Şavşat ve Ardanuç ilçelerinde yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Şavşat ve Ardanuç Bazalt Sütunları'nın yer bulduru haritası.

Şavşat Bazalt Sütunları, Artvin ili, Şavşat ilçesi, Dutlu Köyü sınırları içerisinde yer almaktadır. Yaklaşık olarak $41^{\circ} 22'$ Kuzey enlemi ile $42^{\circ} 19'$ Doğu boylamının kesişim noktasında, 1175 m yüksekliktedir. Şavşat Bazalt Sütunları, 1 m çapında ve 100 metreyi aşan dikey yüksekliğe sahiptir (Şekil 2).



Şekil 2. Şavşat Gana Kanyonu yamaçlarında gelişen Şavşat Bazalt Sütunları, Dutlu elektrik santrali beton borusu ve Dutlu-Demirkapı Köyü stabilize yolu.

Ardanuç Bazalt Sütunları ise Artvin ili, Ardanuç ilçesi, Müezzinler Köyü sınırları içerisinde bulunmaktadır. Yaklaşık olarak $41^{\circ} 05'$ Kuzey enlemi ile $42^{\circ} 08'$ Doğu boylamının kesişim noktasında, 1100 m yükseltide bulunmaktadır. Ardanuç Bazalt Sütunları, 50 cm çapında ve 50 metreyi aşan dikey yüksekliğindedir (Şekil 3).



Şekil 3. Ardanuç Bazalt Sütunları ve sütunların bütünlüğünü bozan Müezzinler Köyü stabilize yolu.

Şavşat Bazalt Sütunları, Gana Deresi'nin kuzey yamaçlarında Orta Eosen yaşlı andezit ve dasitik volkanitler ve volkanoklastik türbiditik kayalar içerisinde yer almaktadır. Ardanuç Bazalt Sütunları ise, Müezzinler Deresi'nin kuzeyinde Üst Kretase yaşlı andezit, dasit, tüf, aglomera, volkanik breş, kumtaşı, çamurtaşı, mikritik kireçtaşından ibaret kayalar içerisinde yer almaktadır (Keskin, 2013).

2.2. Metod

Artvin ilinde tespit edilen Şavşat ve Ardanuç Bazalt Sütunları'nın degradasyon riskini değerlendirmek için Brilha (2016) tarafından önerilen kriter, gösterge ve parametreler kullanılmıştır. Mevcut yöntemdeki kriterler şunlardır:

I. Jeolojik unsurların degradasyonu: Bu kriter, jeositin doğal özellikleri ile doğal ve antropojenik eylemlere karşı kırılganlığı dikkate alınarak, kırılganlığından dolayı sahadaki jeolojik unsurların kaybolma riskini gösterir. Bu bağlamda ilk olarak doğal özellikler;

unsurların boyutu, numune-fosil alınma olanağı ve kayaçların dirençliliği gibi şartlardan oluşmaktadır. İkinci olarak doğal süreçler; erozyona duyarlılık, aşınma etkenlerinin yoğunluğu, iklimsel özellikler vb. gibi süreçlere tekabül etmektedir. Son olarak antropojenik süreçler ise; turizm, rekreasyon, vandalizm, tarım, yerleşim alanları, arazi kullanım desenleri gibi süreçlere işaret etmektedir.

II. Degradasyona neden olma potansiyeli olan alanlara/faaliyetlere yakınlık: Bu kriter, özellikle de antropojenik süreçlerin degradasyona etkisi ön plandadır. Örneğin, turizm ve rekreasyon alanları, madencilik faaliyetleri, yollar, yerleşim alanları gibi.

III. Yasal koruma: Söz konusu kriter jeositin bulunduğu sahanın herhangi bir yasal koruma statüsüne sahip olup olmadığıyla ilgilidir.

IV. Erişilebilirlik: Yöre sakinleri ile ziyaretçilerin jeositin bulunduğu alana erişim koşullarını yansıtır. Burada erişimin kolay olması degradasyon riskini artırırken, zor olması söz konusu riski azaltacaktır.

V. Nüfus yoğunluğu: Jeositin bulunduğu saha ve yakın çevresinde insan faaliyetleri ile bozulmaya neden olabilecek kişi sayısını ifade etmektedir.

Yöntemin uygulanma aşamasında, jeositler yukarıda sıralanan beş kriterle göre karşılaştırılarak her bir jeosite 1 ile 4 arasında değer atanmıştır. Söz konusu değerler yine her bir kriterin Brillha (2016) tarafından oluşturulan ağırlık katsayısıyla çarpılarak toplam değerler edilmiştir. Bu nihai değerlerin düzeyleri ise şöyledir:

Degradasyon riski; düşük (puan <200), orta ($201 \leq \text{puan} < 300$) veya yüksek ($301 \leq \text{puan} < 400$) şeklindedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Artvin ilinde belirlenen iki bazalt sütununun degradasyon risk düzeyleri yukarıda açıklanan metodoloji aracılığıyla değerlendirilmiş ve her bir jeosite ait degradasyon risk düzeyi tespit edilmiştir. Bu noktada analizler üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada sahayı bilen ve konu uzmanlığına sahip iki karar verici, kriterlere göre jeositleri değerlendirmiştir (Tablo 1). İkinci aşamada atanan değerler kriterlerin ağırlık katsayıları ile çarpılmıştır. Son olarak tüm kriterlerin ağırlıklı çarpım puanı toplanmış ve her bir jeosite ait nihai puanlar ve degradasyon risk düzeyleri elde edilmiştir.

Tablo 1. Brilha (2016) tarafından önerilen kriterler, göstergeler ve parametreler kullanılarak Artvin ilindeki bazalt sütunlarının degradasyon riskinin nicelleştirilmesi.

Kriterler/Göstergeler (J1-Şavşat Bazalt Sütunları, J2-Ardanuç Bazalt Sütunları)	Skor	J1	J2
I. Jeolojik unsurların degradasyonu (Ağırlık = 35)			
Tüm jeolojik unsurların degradasyon olasılığı	4		X
Ana jeolojik unsurların degradasyon olasılığı	3		
İkincil jeolojik unsurların degradasyon olasılığı	2	X	
İkincil jeolojik unsurların degradasyon olasılığı düşüktür	1		
II. Degradasyona neden olma potansiyeli olan alanlara/faaliyetlere yakınlık (Ağırlık = 20)			
Potansiyel degradasyon alanı/faaliyetine 1 km'den daha az mesafede bulunan alan	1		X
Potansiyel bir degradasyon alanı/aktivitesine 50 metreden daha yakın mesafede bulunan alan	4		
Potansiyel bir degradasyon alanı/aktivitesine 200 metreden daha yakın mesafede bulunan alan	3	X	
Potansiyel degradasyon alanı/faaliyetine 500 metreden daha az mesafede bulunan alan	2		
III. Yasal koruma (Ağırlık = 20)			
Yasal korumanın olmadığı ve erişim kontrolünün olmadığı bir alanda bulunan site	4	X	X
Yasal olarak herhangi bir korumanın olmadığı ancak erişimin kontrol altında olduğu bir alanda bulunan site	3		
Yasal korumaya sahip ancak erişim kontrolü olmayan bir alanda bulunan site	2		
Yasal koruma ve erişim kontrolüne sahip bir alanda bulunan site	1		
IV. Erişilebilirlik (Ağırlık = 15)			
Doğrudan erişimi olmayan ancak araçla ulaşılabilen bir yola 1 km'den daha az mesafede bulunan site	1		
Asfalt yola 100 metreden daha az mesafede bulunan ve otoparkı olan	4		

site

Asfalt yola 500 metreden daha az mesafede bulunan site	3		X
Çakıllı bir yoldan arabayla ulaşılabilen site	2	X	
V. Nüfus yoğunluğu (Ağırlık = 10)			
Nüfusu 1000'den fazla olan bir yerleşim yerinde bulunan site	4		
250-1000 nüfuslu bir yerleşim yerinde bulunan alan	3	X	X
100-250 nüfuslu bir yerleşim yerinde bulunan alan	2		
Nüfusu 100'den az olan bir yerleşim yerinde bulunan site	1		
	Toplam puan	270	315
	Degradasyon riski düzeyi	Orta	Yüksek

Elde edilen bulgulara göre Şavşat Bazalt Sütunları'nın (J1) orta düzeyde (270 puan) ve Ardanuç Bazalt Sütunları'nın (J2) ise yüksek düzeyde (315 puan) degradasyon riskine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çorumluoğlu vd. (2015) araştırmalarında Türkiye'nin batısında bulunan Kula bazaltları olarak bilinen kültürel ve doğal jeositi tasvir etmek için bant kombinasyonu, bant oranlaması ve temel bileşen analizleri gibi bazı uzaktan algılama görüntü işleme teknikleri kullanmışlardır. Cengiz vd. (2021) çalışmalarında ise bazalt sütunları ile nadir kıyı jeolojik çeşitliliği ve kıyı jeoturizm potansiyeli açısından Güzelcehisar Bazalt Kolonları formasyonu ve kıyısını araştırma alanı olarak seçmişlerdir. Araştırmada, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölümü'ndeki Bartın ilinin kırsal kıyı kesiminde bulunan Güzelcehisar Bazalt Kolonları formasyonu ve kıyılarında yapılan ziyaretçi anketlerinin sonuçları sunulmuştur. Şavşat ve Ardanuç Bazalt Sütunları ile Kula ve Güzelcehisar Bazalt Sütunları korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması gereken önemli jeomiras unsurları arasında yer almaktadır.

4. SONUÇ

Jeositler, Dünya'nın geçmişi hakkında önemli kanıt bilgileri sunan abiyotik bileşenlerdir. Söz konusu bileşenler; bilimsel, eğitim, kültürel ve turizm gibi çeşitli değerlerle birlikte jeoturizm kapsamında sosyoekonomik kırsal kalkınmaya olumlu katkı sağlamasıyla bilinir. Bununla birlikte doğal süreçler ve beşeri faaliyetler jeositlerin zarar görmesinde büyük paya sahiptirler.

Bu bağlamda mevcut çalışmada, Artvin ilinde tespit edilen ve anıtsal özellikler gösteren iki bazalt sütununun degradasyon risk düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir değerlendirme yapılmıştır. Bu kapsamda Brilha (2016) tarafından jeositlerin degradasyon risk düzeylerinin belirlenmesine olanak sağlayan metodoloji kullanılmıştır. Yapılan değerlendirmeler

sonucunda, Artvin’de bulunan bazalt sütunlarından Şavşat Bazalt Sütunları’nın orta, Ardanuç Bazalt Sütunları’nın ise yüksek degradasyon risk düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Şüphesiz bu bulgular, her iki jeositin de herhangi bir koruma statüsünde olmaması, yöre sakinlerinin jeositler hakkında bilgi, bilinç farkındalık düzeylerinin eksikliği ve jeositlerin çoğunlukla antropojenik baskı altında olmasından ileri gelmektedir. Örneğin, Şavşat Bazalt Sütunları’nda Gana Kanyonu’nun yamaçlarının tabanında Dutlu-Demirkapı Köyü stabilize yolu geçirilmiştir. Ayrıca, aynı alanda yer alan bazalt sütunlarının alt bölümünden nehir tipi elektrik santrali için borularla su taşınmasına yönelik metrelerce beton kütle inşa edilmiştir. Ardanuç Bazalt Sütunları’nda da durum pek farklı değildir. Ardanuç Bazalt Sütunları’nın bulunduğu alanın tam ortasından, yatay ekseninde Müezzinler Köyü yolu geçirilerek jeositin bütünlüğü tamamen bozulmuştur. Bu olumsuz girişimler, yöre sakinlerinin yanı sıra, yerel yönetimlerin de jeokoruma bilincine sahip olmadığını göstermektedir.

Bulgulara göre, araştırmada üç çıkarım formüle edilmiştir. Bunlardan ilki, Artvin ilinde bulunan fakat bu araştırmaya konu olmayan diğer bazalt sütunlarında (Hatila Vadisi Milli Parkı Bazalt Sütunları) olduğu gibi her iki jeositin de acilen bir koruma statüsüne dahil edilmesi gerekmektedir. Milli Park olmasa da jeositlerin bulunduğu alanlar “Tabiat Koruma Alanı” ilan edilebilir. İkinci olarak, söz konusu jeositler JEMİRKO’nun (Jeolojik Mirası Koruma Derneği) Türkiye Jeomiras Envanteri’ne dahil edilmelidir. Bunun için farklı bilimsel araştırma girişimlerinde bulunulmalı ve Artvin iline ait bir jeosit envanteri oluşturulmalıdır. Üçüncü olarak, incelenen jeositler yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde yeterince bilinmese de jeoturizm motivasyonu ile kullanılmasına yönelik çeşitli altyapı çalışmalarına ihtiyaç duymaktadır. Sitelerin turizme kazandırılması degradasyon risklerini olumsuz düzeyde etkileyebilmesinin yanında, jeositlerin korunmasını da finanse edecektir. Bunun için doğal peyzaja uyumlu ahşap çeşitli yürüyüş yolları, seyir terasları ve yeme-içme mekanlarıyla birlikte jeositlerin çeşitli özelliklerinin yer aldığı yorumlayıcı panellerin oluşturulması önerilebilir.

Sonuç olarak incelenen ve gelecekte Artvin’in jeosit envanterine dahil edilebilecek jeositlerin tahribini önlemek ve ilde etkin bir jeokoruma stratejisinin oluşturulması için doğal süreçler ile antropojenik baskının sürekli izlenmesi ve ölçülmesi yerinde olacaktır. Böyle bir girişim jeositlerin korunması, yönetilmesi ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılması için değerli bilgiler sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Bollati, I.M., Lenz, B.C., Caironi, V. (2020). A multidisciplinary approach for physical landscape analysis: scientific value and risk of degradation of outstanding landforms in the glacial plateau of the Loana Valley (Central-Western Italian Alps). *Italian Journal of Geosciences*, 139, 233-251. <https://doi.org/10.3301/IJG.2020.01>.
- Brilha, J. (2016). Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: A review. *Geoheritage*, 8, 119-134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>.
- Cengiz, C., Şahin, Ş., Cengiz, B., Başkır, M.B., Keçecioglu Dağlı, P. (2021). Evaluation of the Visitor Understanding of Coastal Geotourism and Geoheritage Potential Based on Sustainable Regional Development in Western Black Sea Region, Turkey. *Sustainability*, 13, 21, 11812. <https://doi.org/10.3390/su132111812>.
- Crofts, R., Gordon, J.E., Brilha, J., Gray, M., Gunn, J., Larwood, J., Santucci, V.L., Tormey, D., Worboys, G.L. (2020). Guidelines for geoconservation in protected and conserved areas. In: *Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 31*. IUCN, Gland, Switzerland. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.31.en>. ISBN: 978- 2-8317-2079-1.
- Çorumluoğlu, O., Vural, A., Asri, İ. (2015). Determination of Kula basalts (geosite) in Turkey using remote sensing techniques. *Arabian Journal of Geosciences*, 8, 10105-10117. <https://doi.org/10.1007/s12517-015-1914-4>.
- Datta, K., Sarkar, S. (2022). Development of geomatrix and its application on geomorphosite impact assessment (GIA): An innovative approach applied to Mama Bhagne Pahar, West Bengal, India. *Geoheritage*, 14, 1, 32. <https://doi.org/10.1007/S12371-022-00668-X/METRICS>.
- Dede, V., Zorlu, K. (2023). Bir Jeoturizm Bileşeni Olan Güncel Buzul ve Buzul Yer Şekillerinin Degradasyon Risk Düzeylerinin Belirlenmesi: Kaçkar Dağları İçin Vaka Çalışması. V. Uluslararası Karadeniz Modern Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Bildiri Özleri Kitabı, s. 1191-1199, 08-10 Kasım 2023, Rize.
- Farsani, N.T., Coelho, C., Costa, C.M.M. (2011). Geotourism and geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas. *International Journal of Tourism Research*, 13, 1, 68-81. <https://doi.org/10.1002/jtr.800>.
- Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E. (2010). Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A tool to introduce geoheritage into regional environmental management. *Geoheritage*, 2, 57-75. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0012-y>.
- Gilman, J.J. (2009). Basalt columns: Large scale constitutional supercooling?. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 184, 3-4, 347-350. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2009.04.017>.
- Gordon, J.E. (2023). Climate Change and Geotourism: Impacts, Challenges, and Opportunities. *Tourism and Hospitality*, 4, 514-538. <https://doi.org/10.3390/tourhosp4040032>.
- Kazancı, N. (2012). Geological background and three vulnerable geosites of the Kızılcahamam-Çamlidere Geopark Project in Ankara, Turkey. *Geoheritage* 4, 249-261. <https://doi.org/10.1007/s12371-012-0064-2>.
- Keskin, İ. (2013). 1/ 100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Ardahan F-48 Paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, No: 180.
- Kubalíkova, L., Bajer, A., Balkova, M., Kirchner, K., Machar, I. (2022). Geodiversity action plans as a tool for developing sustainable tourism and environmental education. *Sustainability*, 14, 6043. <https://doi.org/10.3390/su14106043>.
- Lima, F.F., Brilha, J.B., Salamuni, E. (2010). Inventorying geological heritage in large territories: A methodological proposal applied to Brazil. *Geoheritage*, 2, 91-99. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0014-9>.
- Navarrete, E., Morante-Carballo, F., Dueñas-Tovar, J., Carrión-Mero, P., Jaya-Montalvo, M., Berrezueta, E. (2022). Assessment of geosites within a natural protected area: A case study of Cajas National Park. *Sustainability*, 14, 3120. <https://doi.org/10.3390/su14053120>.
- Németh, K. (2022). Geoheritage and geodiversity aspects of catastrophic volcanic eruptions: Lessons from the 15th of January 2022 Hunga Tonga–Hunga Ha’apai eruption, SW Pacific. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 10, 4, 546-568. <https://doi.org/10.1016/J.IJGEO.2022.08.003>.

- Newsome, D., Dowling, R. (2018). Chapter 17-Geoheritage and Geotourism, Editor(s): Emmanuel Reynard, José Brilha. *Geoheritage*, 305-321. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00017-4>.
- Orhan, F. (2017). *Şavşat'ın Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası*. Lap Lambert Academic Publishing, II. Baskı, 452 s. ISBN: 978-3-33-004662-7.
- Orhan, F., Doğanay, H. (2017). Türkiye'nin Sakin Şehirlerinden Biri Olan Şavşat'ın Turizm Potansiyelinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 303-326.
- Papp, D.C. (2023). Geological Heritage in the Northern Apuseni Mountains (Romania): Degradation Risk Assessment of Selected Geosites. *International Journal of Geoheritage and Parks* 11, 574-591. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2023.10.001>.
- Prosser, C.D. (2018) Geoconservation, quarrying and mining: opportunities and challenges illustrated through working in partnership with the mineral extraction industry in England. *Geoheritage*, 10, 2, 259-270. <https://doi.org/10.1007/s12371-016-0206-z>.
- Rabelo, T.O., Diniz, M.T.M., Araújo, I.G.D., Terto, M.L.O., Queiroz, L.S., Araújo, P.V.N., Pereira, P. (2023). Risk of degradation and coastal flooding hazard on geoheritage in protected areas of the semi-arid coast of Brazil. *Water*, 15, 14, 2564. <https://doi.org/10.3390/w15142564>.
- Santos, D.S., Reynard, E., Mansur, K.L., Seoane, J.C.S. (2019). The specificities of geomorphosites and their influence on assessment procedures: A methodological comparison. *Geoheritage*, 11, 2045-2064. <https://doi.org/10.1007/s12371-019-00411-z>.
- Selmi, L., Canesin, T.S., Gauci, R., Pereira, P., & Coratza, P. (2022). Degradation risk assessment: Understanding the impacts of climate change on geoheritage. *Sustainability*, 14, 7, 4262. <https://doi.org/10.3390/su14074262>.
- Vélez-Macías, K.A., Sánchez-Cortez, J.J., Macas-Espinosa, V.X. (2024). Characterization and evaluation of environmental units as a management and conservation strategy of the Palmira Desert (Ecuador). *International Journal of Geoheritage and Parks*, 12, 3, 446-464. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2024.07.009>.

HAZIR GIYİM SEKTÖRÜ TÜKETİCİLERİNİN WEBROOMİNG DAVRANIŞLARININ DEMOGRAFİK FAKTÖRLER BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Baran ARSLAN

Harran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
ORCID ID:0000-0001-7582-749X

Yonca BAKIR

Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-8498-2050

Sinem BARUT KIRAT

Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı,
ORCID ID: 0000-0003-3838-9931

ÖZET

“Çevrimiçi arama-çevrimdışı satın alma” temelinde yer alan bir tüketici satın alma türü olan webrooming kavramında tüketici öncelikle online kanallar vasıtasıyla ürün bilgisi aramakta sonrasında da bu süreç bilgilerin doğrulanmasını takiben fiziksel mağazadan satın alma işlemiyle son bulmaktadır. Webrooming ile ilgili literatür incelendiğinde, webrooming davranışını etkileyen bir çok sebebin olduğu görülmektedir. Bunlardan biri de hiç kuşkusuz ki tüketicilerin demografik özellikleridir. Tüketicilerin demografik faktörleri bağlamında webrooming davranışlarındaki farklılıkları belirlemenin, işletmelere alacakları stratejik kararlarında katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmanın amacı, hazır giyim sektörü tüketicilerinin demografik faktörleri bağlamında webrooming davranışları düzeylerinde bir farklılık olup olmadığını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan anket kolayda örnekleme yöntemi ile Şanlıurfa yaşayan 393 hazır giyim sektörü tüketicisine gönüllülük esasına göre uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Öncelikle webrooming davranışına yönelik ölçeğe güvenilirlik analizi yapılmış olup, ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu sonucu elde edilmiştir. Sonrasında araştırmada kullanılan ölçeğe yönelik faktör analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ölçek maddelerinin tek boyut altında toplandığı belirlenmiştir. Normallik dağılımı testleri yapılmış olup, verilerin normal dağılım sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Tüketicilerin webrooming davranışlarının demografik faktörler bağlamında farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik olarak t-testi analizi ve anova testi analizleri yapılmış olup, analiz sonucunda tüketicilerin demografik özellikleri bağlamında webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tüketici, webrooming, satın alma davranışı.

EVALUATION OF WEBROOMING BEHAVIORS OF READY-TO-WEAR INDUSTRY CONSUMERS IN THE CONTEXT OF DEMOGRAPHIC FACTORS

ABSTRACT

In the concept of webrooming, which is a type of consumer purchasing based on “online search-offline purchase”, the consumer does not first search for product information through online channels, and then this process ends with a purchase from a physical store after the verification of the information. When the literature on webrooming is examined, it is seen that there are many reasons that affect webrooming behavior. One of these is undoubtedly the demographic characteristics of consumers. It is thought that determining the differences in webrooming behaviors of consumers in the context of demographic factors will contribute to the strategic decisions that businesses will make. From this point of view, the aim of this study is to determine whether there is a difference in the levels of webrooming behaviors of ready-made clothing sector consumers in terms of demographic factors. The survey prepared for this purpose was applied to 393 ready-made clothing sector consumers living in Şanlıurfa on a voluntary basis using the convenience sampling method. The data obtained in the study was analyzed with the SPSS package program. First of all, a reliability analysis was performed on the scale for webrooming behavior and it was concluded that the scale was highly reliable. Then, a factor analysis was performed on the scale used in the study. As a result of the analysis, it was determined that the scale items were gathered under one dimension. Normality distribution tests were performed, and it was concluded that the data exhibited a normal distribution. T-test analysis and anova test analyses were conducted to determine whether consumers' webrooming behaviors differ in the context of demographic factors, and as a result of the analysis, it was determined that there was a significant difference in consumers' webrooming behaviors in the context of their demographic characteristics.

Keywords: Consumer, webrooming, purchasing behavior.

1. GİRİŞ

Teknolojideki gelişmeler ve küreselleşmenin etkisiyle tüketici davranışlarında yaşanan değişim işletmeleri zorlu rekabet ortamına maruz bırakmaktadır. Söz konusu rekabette yerini alan işletmeler, bu yarışta avantaj sağlamak için mal ve hizmetlerinde fark yaratmak adına yeni stratejilere yönelmektedir (Toksarı ve Ercan, 2020: 645). Buna karşın tüketiciler ise, aldığı mal ve hizmetten yüksek fayda elde etmek için çeşitli araştırmalar yapmaktadır. Hatta

tüketiciler, satın alma esnasında kendilerine avantaj sağlayacağını düşündüğü kanalları veya temas noktalarını istedikleri yer ve zamanda kullanma talebinde bulunmaktadır. Bu talebin farkında olan işletmeler de tüketicilere çok kanallı pazarlama stratejilerini sunmaktadır. Zira çok kanallı pazarlama stratejisi ile tüketiciler kanallar arası bütüncül bir deneyim yaşamaktadır (Verhoef vd., 2015). Dahası tüketicilere bütüncül bir deneyim sunan bu stratejinin, bilgiye erişimde kolaylık sağlama, istek ve ihtiyaçları karşılama, satın alma karar sürecinde teknolojinin etkin kullanılmaya başlanması ile daha yaygın bir biçimde kullanılmaya başladığı görülmektedir (Astari vd., 2017: 188). Özellikle mobil teknolojilerin böylesine gelişim gösterdiği günümüz pazarında tüketiciler, satın alma sürecinde pek çok farklı kanalı eş zamanlı kullanma imkânına sahip olmaktadır (Verhoef vd., 2015). Bu imkân sayesinde tüketiciler alışveriş ihtiyaçlarını hem çevrimiçi hem de fiziksel mağazalardan eş zamanlı olarak karşılayabilmektedir.

Günümüzde tüketiciler, bilgi aramak, zaman tasarrufu sağlamak ve en az maliyetle en yüksek faydayı sağlayacak ürün ve hizmeti almak amacıyla hem çevrimiçi hem de fiziksel kanallarla kolayca etkileşim kurmaktadır (Gensler vd., 2012; Flavian vd., 2019: 1). Bu kanallar sayesinde tüketiciler, çevrimiçi ve fiziksel kanallar arası geçiş yaparak birçok avantaj elde etmekte ve istediği ürünü çevrimiçi kanallar aracılığı ile araştırıp fiziksel kanallar aracılığı ile satın almaktadır. Bu durum alan yazında “webrooming davranışı” ile açıklanmaktadır (Guardia ve Nevarez, 2017: 176). Webrooming davranışı, çevrimiçi mağazalardan araştırma yapıp ürünü çevrimdışı/fiziksel mağazalardan alma işlemi ifade etmektedir (Verhoef vd. 2007; Flavian vd., 2016; Flavian vd., 2019: 1). Çok kanallı pazarlama stratejilerinde yaygın bir uygulama haline gelen webrooming (Flavian vd., 2019: 1), çevrimiçi mağazalardan fiyat karşılaştırma, alternatifler arasında seçim yapma ve ürün detaylarını inceleme imkanı sunmaktadır (Balasubramanian vd., 2005: 13). Bu imkân sayesinde tüketiciler kendileri için en yüksek faydayı sağladığına inandıkları kararı almaktadır (Wolny ve Charoensuksai, 2014: 318).

Webrooming davranışı sergileme eğilimi genellikle ürün ile fiziki temasta bulunulmak istendiğinde açığa çıkmaktadır. Örneğin Shankar ve Jain (2021) bu konu özelinde yaptıkları çalışmada, tüketicilerin çevrimiçi araştırma yaptıklarını fakat ürüne dokunma istekleri ve çevrimiçi satın almayı riskli gördükleri için fiziksel mağazadan alışveriş işlemlerini tamamladıklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Goraya ve arkadaşları (2020) da

tüketicilerin alışverişleri esnasında riski en aza indirmek için webrooming davranışında bulduklarını gözlemlemiştir. Jiao ve Hu (2022) bu risk durumunu özellikle yüksek değerli bir ürünü satın almak istediklerinde gösterdiklerini belirtmiştir. Zira tüketiciler, yüksek riskli bilgi gerektiren ürünleri alırken de webrooming davranışında bulduklarını belirtmişlerdir (Guo vd., 2021).

Fiyat karşılaştırmasına önem veren bireyler de sık sık webrooming davranışında bulunabilmektedir (Maggioni vd., 2020; Aw vd., 2021). Nitekim tüketiciler, ürün özelliklerini ve fiyatını çevrimiçi mağazalardan araştırdıktan sonra fiziksel mağazalardan daha planlı satın alma işlemi gerçekleştirmektedir (Fernandez vd., 2018). Flavian ve arkadaşları (2019) bu durumu yaşayan tüketicilerin para tasarrufu yaptıkları düşüncesi ile kendilerini “akıllı alışveriş yapanlar” şeklinde nitelendirdiklerini ve bunun neticesinde yüksek tatmin yaşadıklarını vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra ürün çeşitliliğine önem veren ve ürün hakkında bilgi edinmek isteyen bireylerin de webrooming davranışında buldukları görülmüştür (Kang, 2018). Bu bilgiyi destekleyen Herrero-Crespo ve arkadaşları (2021) keşif amacıyla bilgi aramak ve edinmek isteyen tüketicilerin webrooming davranışı gösterdiğini ifade etmişlerdir. Flavian ve arkadaşları (2020) ise, webrooming aracılığı ile tüketicilerin zamandan tasarruf ettiğini vurgulamışlardır.

Yukarıda sözü geçen çalışmalar tüketicilerin genellikle, ürün hakkında bilgi edinmek, ürün ve alışveriş riskini minimum seviyeye indirmek, zamandan tasarruf etmek, ürün ve fiyat karşılaştırması yapmak amacıyla webrooming davranışında bulduklarını kanıtlamaktadır. Dolayısıyla tüketicilerin satın alma işlemlerinde kendilerine kolaylık sağlayan bu davranışa sık sık başvurdukları söylenebilir.

Alan yazında demografik faktörler bağlamında webrooming davranışını inceleyen araştırmacılar da mevcuttur. Örneğin Özgüven, (2011); Danışmaz (2022); Eriçi (2022), söz konusu davranışın yaş, cinsiyet, gelir seviyesi ve medeni durumdan etkilenmediğini ancak eğitim seviyesinden kısmen etkilendiğini tespit etmişlerdir. Buna karşın Pir (2022) yaptığı çalışmada, katılımcıların yaş, eğitim seviyesi ve gelir durumu itibarıyla webrooming davranışlarında anlamlı farklılıklar tespit ederken; cinsiyet ve medeni durum itibarıyla webrooming davranışlarında farklılaşma olmadığı sonucunu elde etmiştir. Benzer şekilde Toksarı ve Ercan (2020) da tüketicilerin cinsiyet özellikleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık olmadığını ancak gelir seviyeleri itibarıyla anlamlı bir

farklılık olduğunu vurgulamışlardır. Görüldüğü üzere literatürde webrooming davranışının demografik özellikler bağlamında farklı sonuçları tespit edilmiştir. Bu durumun farklı sektörler ve farklı örneklem gruplarından kaynaklandığı söylenebilir. Bu nedenle demografik faktörler özelinde yapılacak olan webrooming davranışı çalışmalarının gelecekteki çalışmalara kanıt sağlama hususunda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yukarıda da bahsedildiği üzere alan yazında özellikle yerli literatür bağlamında webrooming davranışına yönelik çeşitli çalışmaların olduğu ancak çok azının demografik faktörler bağlamında incelendiği gözlemlenmiştir. Bu çalışma alan yazındaki bu boşluğu ele almakla birlikte hazır giyim sektöründeki tüketicilerin demografik faktörler bağlamında webrooming davranışlarındaki farklılıkları incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin cinsiyetleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin medeni durumları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin yaş aralıkları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin eğitim düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, hazır giyim sektöründeki tüketicilerin demografik faktörler bağlamında webrooming davranışlarındaki farklılıkları belirlemek amacı ile yapılmıştır.

2.2. Örneklem Süreci

Araştırmanın ana kütesini Şanlıurfa’daki hazır giyim tüketicileri oluşturmaktadır. Ancak zaman ve maliyet gibi kısıtlar sebebiyle örneklem yoluna gidilmiş olup örneklem büyüklüğü %95 güvenilirlik ve (-/+)%5 örneklem hatası ile 384 olduğu belirlenmiştir (Yazıcıoğlu & Erdoğan, 2004). Veriler tesadüfi olmayan örneklem yöntemlerinden kolayda örneklem

metoduyla birincil veri toplama yöntemlerinden olan anket tekniği ile toplanmıştır. Yüz yüze ve online anketler 10.08.2024 ile 01.10.2024 tarihleri arasında 393 tüketiciye gönüllülük esasına göre uygulanmıştır.

2.3. Veri Toplama Yöntemi ve Aracı

Veriler anket yöntemi uygulanarak toplanmıştır. Araştırma için hazırlanan anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, Arora ve Sahney (2019) tarafından kullanılan ve webrooming davranışını ölçen 3 maddelik ölçek yer almaktadır. İkinci bölümde ise, katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 5 soru yer almaktadır. Anket soruları beşli likert tipinde oluşturulmuştur.

2.4. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda geliştirilen hipotezler şu şekildedir:

H₁: Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin cinsiyetleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

H₂: Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin medeni durumları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

H₃: Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin yaş aralıkları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

H₄: Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin eğitim düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

H₅: Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

2.5. Kullanılan Yöntemler

Araştırmada elde edilen veriler "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 25.0 programı" kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerde normal dağılıma uygunluk Q-Q Plot çizimi ile incelenmiştir. Kullanılan verilerin normal dağılım göstermesi çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2 arasında olmasına bağlıdır. Normal dağılım uygunluk normallik testleri ve basıklık çarpıklık değerleri ile kontrol edilmiştir. Veriler değerlendirildiğinde normal dağılım varsayımının sağlandığı tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenilirliği Cronbach Alpha ile hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğe ilişkin açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Katılımcıların cinsiyetleri ve medeni durumları açısından webrooming davranışlarındaki farklılıkları belirlemek için t- testi analizi yapılmıştır. Katılımcıların yaş aralıkları, eğitim

düzeyleri ve aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarındaki farklılıkları belirlemek için anova testi analizi yapılmıştır.

2.6. Verilerin Analizi ve Araştırmanın Bulguları

2.6.1. Güvenilirlik Analizi

Cronbach Alfa Katsayısının değerlendirilmesi şu şekildedir (Altunışık ve diğerleri, 2005:115):

$\alpha < 0,40$: Ölçek güvenilir değil,

$0,41 < \alpha < 0,60$: Ölçek düşük düzeyde güvenilir,

$0,61 < \alpha < 0,80$: Ölçek oldukça güvenilir,

$0,81 < \alpha < 1,00$: Ölçek yüksek derecede güvenilirdir.

Tablo 1’de araştırmada yer alan ölçeğin güvenilirlik analizi yapılmıştır.

Tablo 1. Güvenirlilik Analizi Sonuçları

	Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
Webrooming Davranışı	,827	3

Araştırmada kullanılan ölçeğe yönelik yapılan güvenilirlik analizine göre, webrooming davranışını ölçen ölçeğin Cronbach’s Alfa (α) değeri 0,827 olarak belirlenmiştir. Webrooming davranışını ölçen ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.6.2. Faktör Analizi

Araştırmada yer alan webrooming davranışını ölçmeye yönelik değişkenlerle ilgili 3 maddeye faktör analizi uygulanmıştır.

Webrooming Davranışını Ölçmeye Yönelik Değişkenlere İlişkin Faktör Analizi

Tablo 2. Webrooming Davranışını Ölçmeye Yönelik Değişkenlere İlişkin KMO Örneklem Yeterliliği Ölçeği ve Bartlett Küresellik Testi Değeri

KMO	,721	
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	442,345
	Df.	3
	Sig.	,000

Yapılan analiz sonucunda verilerin faktör analizine uygunluğunu belirleyen KMO (örneklem yeterliliği istastiği) değeri (0,721), faktör analizi yapılabilmesi için uygun bir değer olup yine aynı nedenle yapılan Bartlett testi Significance = 0,000 olduğundan ve $p < 0.05$ koşulunu sağladığından verilerin faktör analizi için uygun olduğuna karar verilmiştir. Analiz sonucunda, webrooming davranışı ölçeğinde yer alan ifadelerin tek boyutta toplandığı görülmüştür.

Ölçek Alt Boyutları	Maddeler	Yük Değerleri	Açıklanan Varyans (%)
	WDM1	,883	70,268
	WDM2	,707	
	WDM3	,910	

Tablo 3. Webrooming Davranışını Ölçmeye Yönelik Değişkenlere İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

Toplam Açıklanan Varyans (%):70,268

2.6.3. Demografik Bulgular

Araştırmaya katılan kadınların demografik olarak dağılımları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kadın	181	46,1
Erkek	212	53,9
Toplam	393	100
Medeni Durum	N	%
Evli	241	61,3
Bekar	152	38,7
Toplam	393	100
Yaş	N	%
18-28	68	17,3
29-38	146	37,2
39-48	93	23,7
49-58	67	17,0
59 ve üzeri	19	4,8
Toplam	393	100
Aylık Gelir	N	%
20000 TL' den az	51	13,0
20001-30000 TL	61	15,5
30001-40000 TL	70	17,8
40001-50000 TL	101	25,7
50001-60000 TL	45	11,5
60001 TL' den fazla	65	16,5
Toplam	393	100

Eğitim Durumu	N	%
Lise ve altı	48	12,2
Önlisans	50	12,7
Lisans	152	38,7
Lisansüstü	143	36,4
Toplam	393	100

2.6.4. Hipotezlerin Test Edilmesi

H₁: Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin cinsiyetleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 5. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Webrooming Davranışlarına Yönelik t-Testi Analizi Sonuçları

Webrooming Davranışı	N	\bar{x}	t	Sig.
Kadın	181	3,4991	3,555	,021
Erkek	212	3,3270		

Katılımcıların cinsiyetleri açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi analizi sonucunda ulaşılan değer $p=,021 < ,05$ olmasından dolayı katılımcıların cinsiyetleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kadın katılımcıların erkek katılımcılara oranla daha fazla webrooming davranışında bulunduğu belirlenmiştir. H₁ hipotezi desteklendi.

H₂: Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin medeni durumları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 6. Katılımcıların Medeni Durumlarına Göre Webrooming Davranışlarına Yönelik t-Testi Analizi Sonuçları

Webrooming Davranışı	N	\bar{x}	t	Sig.
Evli	241	3,4288	,520	,603
Bekar	152	3,3706		

Katılımcıların medeni durumları açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi analizi sonucunda ulaşılan değer $p=,603>,05$ olmasından dolayı katılımcıların medeni durumları açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. H2 hipotezi reddedildi.

H₃: Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin yaş aralıkları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 7. Katılımcıların Yaşlarına Göre Webrooming Davranışlarına Yönelik Anova Testi Analizi Sonuçları

Webrooming Davranışı	N	\bar{x}	F	Sig.
18-28	68	3,4461	,270	,897
29-38	146	3,4452		
39-48	93	3,3297		
49-58	67	3,4279		
59 ve üzeri	19	3,2632		

Katılımcıların yaş düzeyleri açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan anova testi analizi sonucunda ulaşılan değer $p=,897>,05$ olmasından dolayı katılımcıların yaş düzeyleri açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. H3 hipotezi reddedildi.

H₄: Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin eğitim düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 10. Katılımcıların Eğitim Düzeyine Göre Webrooming Davranışlarına Yönelik Anova Testi Analizi Sonuçları

Webrooming Davranışı	N	\bar{x}	F	Sig.
Lise ve altı	48	3,3472	,896	,443
Önlisans	50	3,4533		
Lisans	152	3,3114		
Lisansüstü	143	3,5105		

Katılımcıların eğitim düzeyleri açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan anova testi analizi sonucunda ulaşılan değer $p=,443>,05$ olmasından dolayı katılımcıların eğitim düzeyleri açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. H4 hipotezi reddedildi.

H₅: Şanlıurfa’da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 9. Katılımcıların Aylık Gelir Durumlarına Göre Webrooming Davranışlarına Yönelik Anova Testi Analizi Sonuçları

Webrooming Davranışı	N	\bar{x}	F	Sig.
20000 TL' den az	51	3,3595	1,338	,247
20001-30000 TL	61	3,6175		
30001-40000 TL	70	3,4048		
40001-50000 TL	101	3,2475		
50001-60000 TL	45	3,6296		
60001 TL' den fazla	65	3,3385		

Katılımcıların aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan anova testi analizi sonucunda ulaşılan değer

$p=,247>,05$ olmasından dolayı katılımcıların aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarında bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. H5 hipotezi reddedildi.

Tablo 10. Hipotez Sonuç Tablosu

Hipotezler	Sonuçlar
H ₁ : Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin cinsiyetleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.	Kabul Edildi
H ₂ : Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin medeni durumları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.	Reddedildi
H ₃ : Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin yaş aralıkları açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.	Reddedildi
H ₄ : Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin eğitim düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.	Reddedildi
H ₅ : Şanlıurfa'da yaşayan ve hazır giyim sektörü tüketicisi olan bireylerin aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık vardır.	Reddedildi

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, hazır giyim sektöründeki tüketicilerin demografik faktörler bağlamında webrooming davranışlarındaki farklılıkları belirlemek amacı ile yapılmıştır. Veriler tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden kolayda örnekleme metoduyla birincil veri toplama tekniklerinden olan anket tekniği ile toplanmıştır. Anketler, Şanlıurfa'da yaşayan hazır giyim tüketicisi olan 393 tüketicie gönüllülük esasına göre uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 25.0 programı" kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerde normal dağılıma uygunluk Q-Q Plot çizimi ile incelenmiştir. Veriler değerlendirildiğinde normal dağılım varsayımının sağlandığı tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenilirliği Cronbach Alpha ile hesaplanmıştır. Analiz sonucunda, ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu sonucu elde

edilmiştir. Ayrıca ölçeğe ilişkin açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır ve ölçek maddelerinin tek boyut altında toplandığı belirlenmiştir. Katılımcıların cinsiyetleri ve medeni durumları açısından webrooming davranışlarındaki farklılıkları belirlemek için t- testi analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, katılımcıların cinsiyetleri açısından webrooming davranışlarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Kadın katılımcıların erkek katılımcılara oranla daha fazla webrooming davranışında bulunduğu belirlenmiştir.

Katılımcıların yaş aralıkları, eğitim düzeyleri ve aylık gelir düzeyleri açısından webrooming davranışlarındaki farklılıkları belirlemek için anova testi analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç literatürdeki çalışmalar tarafından da desteklenmektedir (Özgüven, 2011; Danışmaz; Erikci, 2022).

Çalışmanın kısıtları, örnekleme yöntemlerinden kolayda örnekleme yönteminin ve birincil veri toplama yöntemi olarak da anket tekniğinin kullanılmış olmasıdır. Çalışmanın webrooming davranışının yoğun olarak karşılaşıldığı düşünülen hazır giyim sektörü tüketicileri üzerinde yapılmış olması da bir diğer kısıttır. Sonraki çalışmaların farklı örneklem grupları ile farklı sektörlerde tekrar edilmesi bu araştırmanın sonuçlarının genelleştirilebilmesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca bu çalışmada webrooming davranışı demografik faktörler bağlamında değerlendirilmiştir. İlerideki çalışmalarda webrooming davranışının farklı kavramlarla ilişkilerinin ortaya konması da önemlidir.

Literatür araştırması sonucunda gerek ulusal gerekse uluslararası yazında webrooming davranışı ile ilgili çalışmaların kısıtlı olması çalışmanın literatüre katkı açısından önemini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın bilimsel katkısı, bu çalışma sonucunda webrooming davranışını bir sorun olarak gören ve bunu çözmek için stratejiler geliştiren ilgili sektör yöneticilerine ve ilgili alandaki akademisyenlere yapacakları çalışmalarda rehberlik edilecek olmasıdır.

KAYNAKÇA

- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2005), Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı. Sakarya: Sakarya Kitapevi.
- Arora, S. ve Sahney, S. (2019). Examining Consumers' Webrooming Behavior: An Integrated Approach. *Marketing Intelligence & Planning*, 37(3), 339-354.
- Astari, I. S., Huliselan, J.J. ve Jong, M. T. T. (2017). Customer Showrooming Behavior and the Effect on Salesperson Performance. *DeReMa Jurnal Manajemen*. 12(2), 187-213.
- Aw, E. C. X., Basha, N. K., Ng, S. I. ve Ho, J. A. (2021). Searching Online and Buying Offline: Understanding The Role of Channel-, Consumer-, and Product-Related Factors in Determining Webrooming Intention. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102328.
- Balasubramanian, S., Raghunathan, R. ve Mahajan, V. (2005). Consumers in a Multichannel Environment: Product Utility, Process Utility, and Channel Choice. *Journal of Interactive Marketing*. 19(2), 12-30.

- Danışmaz, A. T. (2022). Lüks Markalı Ürünlerin Satın Alınmasında Showrooming ve Webrooming Yöneliminin İncelenmesi: Y Ve Z Kuşağı Örnekleme. *Akademik Hassasiyetler*, 9(20), 517-542.
- Erikci, E. (2022). Tüketicilerin Showrooming ve Webrooming Davranışlarının Satın Alma Karar Tarzlarına Göre İncelenmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Fernandez, N. V., Perez, M. J. S. ve Vázquez-Casielles, R., (2018). Webroomers Versus Showroomers: Are They The Same? *Journal of Business Research*, 92, 300–320.
- Flavian C., Gurrea, R. ve Orus, C. (2019). Feeling Confident and Smart with Webrooming: Understanding the Consumer's Path to Satisfaction, *Journal of Interactive Marketing*, 47, 1- 15.
- Flavian, C., Gurrea, R. ve Orus, C. (2016). Choice Confidence in the Webrooming Purchase Process: The Impact of Online Positive Reviews and the Motivation to Touch. *Journal of Consumer Behaviour*, 15(5), 459-476.
- Flavián, C., Gurrea, R. ve Orús, C. (2020). Combining Channels To Make Smart Purchases: The Role of Webrooming and Showrooming. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52, 101923.
- Gensler, S., Verhoef, P.C. ve Böhm, M., 2012. Understanding Consumers' Multichannel Choices Across The Different Stages of The Buying Process. *Marketing Letters*, 23 (4), 987–1003.
- Goraya, M. A. S., Zhu, J., Akram, M. S., Shareef, M. A., Malik, A. ve Bhatti, Z. A. (2020). The Impact of Channel Integration on Consumers' Channel Preferences: Do Showrooming and Webrooming Behaviours Matter?. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 1-12.
- Guardia, F.R. ve Nevarez, C.L. (2017). "Showrooming" in Consumer Electronics Retailing: An Empirical Study. *Journal of Internet Commerce*, 16(2), 174-201.
- Guo, Y., Zhang, M., ve Wang, V. L. (2021). Webrooming or Showrooming? The Moderating Effect of Product Attributes. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 16 (4), 534-550.
- Herrero-Crespo, A., Viejo-Fernández, N., Collado-Agudo, J. ve Pérez, M. J. S. (2021). Webrooming or Showrooming, That Is The Question: Explaining Omnichannel Behavioural Intention Through The Technology Acceptance Model and Exploratory Behaviour. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 26(3), 401-419.
- Jiao, C., & Hu, B. (2022). Showrooming, Webrooming, and Operational Strategies for Competitiveness. *Production and Operations Management*, 31(8), 3217-3232.
- Kang, J. Y. M. (2018). Showrooming, Webrooming, and User-Generated Content Creation in the Omnichannel Era. *Journal of Internet Commerce*, 17(2), 145-169.
- Maggioni, I., Sands, S.J., Ferraro, C.R., Pallant, J.I., Pallant, J.L., Shedd, L. veTojib, D. (2020). Consumer Cross-Channel Behaviour: Is It Always Planned? *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48 (12), 1357-1375.
- Özguven, N. (2011). Tüketicilerin Online Alışverişe Karşı Tutumları ile Demografik Özellikleri Arasındaki İlişkinin Analizi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. 13(21). ss.47-54.
- Pir, E. (2022). Webrooming Davranışı ve Tüketici Sinizmi İlişkisinde Fiyat Duyarlılığının Aracı Etkisi. *Business and Management Studies: An International Journal*. 10(1), 340-365.
- Pir, E. Ö. (2022). Webrooming Davranışı ve Tüketici Sinizmi İlişkisinde Fiyat Duyarlılığının Aracı Etkisi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 10(1), 340-365.
- Shankar, A. ve Jain, S. (2021). Factors Affecting Luxury Consumers' Webrooming Intention: A Moderated-Mediation Approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 1-12.
- Toksarı, M. ve Ercan, E. (2020). Showrooming ve Webrooming'i Kullanarak Ürün ve Hizmet Talep Eden Tüketicilerin Satın Alma Davranışlarının Karşılaştırılması: İskenderun Teknik Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 644-655.
- Verhoef, P. C., Kannan, P.K. ve Inman, J.J. (2015). From Multi-Channel Retailing to Omni Channel Retailing: Introduction to the Special Issue on Multi-Channel Retailing. *Journal of Retailing*, 91(2), 174-181.
- Verhoef, P. C., Neslin, S. A., ve Vroomen, B. (2007). Multichannel Customer Management: Understanding The Research-Shopper Phenomenon. *International Journal of Research in Marketing*, 24, 129-148.

Wolny, J. ve Charoensuksai, N. (2014). Mapping Customer Journeys in Multichannel Decision-Making. *Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice*, 15(4), 317-326.
Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. (2004). SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Detay Yayıncılık, Ankara.

TÜKETİCİ SINİZMİNİN DEMOGRAFİK FAKTÖRLER BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ: BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜ TÜKETİCİLERİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR ÇALIŞMA

Baran ARSLAN

Harran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-7582-749X

Sinem BARUT KIRAT

Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı
ORCID ID: 0000-0003-3838-9931

Yonca BAKIR

Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-8498-2050

ÖZET

Tüketici sinizmi, tüketicilerin işletmelerin dürüstlüğünü sorgulayan bir inanca dayanan ve bu işletmelere yönelik hissettikleri olumsuz duyguları da içinde barındıran öğrenilmiş bir tutum olarak ifade edilmektedir. Sinizm içerisinde bilişsel, duygusal ve davranışsal boyutlara sahip olan bir kavram olmakla birlikte, bu yönüyle gerek bireylerin gerekse işletmelerin dikkat etmesi gereken konulardan biri haline gelmiştir. Tüketici sinizmini tüketici davranışları açısından önemseyen ve stratejik kararlarında bu olguyu temel alan işletmeler tüketici nezdinde her zaman daha avantajlı bir konumda olacaklardır. Bu noktadan hareketle bu çalışmanın amacı, beyaz eşya sektörü tüketicilerinin demografik faktörleri bağlamında tüketici sinizm düzeylerindeki farklılıkların etki düzeylerini belirlemektir. Bu kapsamda kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak Şanlıurfa yaşayan 384 beyaz eşya sektörü tüketicisine gönüllü olarak uygulanmıştır. Araştırmayla birlikte ulaşılan veriler SPSS paket programında analiz edilmiştir. Tüketici sinizmi ölçeğine yönelik güvenilirlik analizi sonucunda yüksek derecede güvenilirliğe sahip olduğu bulunmuştur. Normallik dağılımı testleri yapılmış olup, verilerin normal dağılım sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Tüketici sinizminin demografik faktörler bağlamında farklılık gösterip göstermediği t-testi analizi ve anova testi analizleri incelenmiş olup, analiz sonucunda anlamlı bir farklılık olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tüketici, sinizm, tüketici sinizmi.

EVALUATION OF CONSUMER CYNICISM IN THE CONTEXT OF DEMOGRAPHIC FACTORS: AN EMPIRICAL STUDY ON WHITE GOODS SECTOR CONSUMERS

ABSTRACT

Consumer cynicism is defined as a learned attitude that stems from consumers' belief in questioning the honesty of businesses, and it also encompasses the negative emotions consumers feel towards these businesses. Cynicism, being a concept that involves cognitive, emotional, and behavioral dimensions, has become one of the issues that both individuals and businesses need to pay attention to. Businesses that consider consumer cynicism in terms of consumer behavior and base their strategic decisions on this phenomenon will always be in a more advantageous position in the eyes of consumers. From this perspective, the aim of this study is to determine the impact levels of differences in consumer cynicism levels in the context of demographic factors among consumers in the white goods sector. In this context, a convenience sampling method was used, and a survey was voluntarily conducted with 384 consumers of the white goods sector residing in Şanlıurfa. The data obtained from the research were analyzed using the SPSS package program. The reliability analysis of the consumer cynicism scale revealed a high degree of reliability. Normality distribution tests were conducted, and it was found that the data exhibited normal distribution. T-tests and ANOVA tests were used to examine whether consumer cynicism differed in terms of demographic factors, and the analysis results revealed a significant difference.

Keywords: Consumer, cynicism, consumer cynicism.

1. GİRİŞ

Sinizizm bir felsefe olarak, Antik Yunan'da Antisthenes ve Diogenes'in sade ve etik yaşam tarzlarından ortaya çıkmış ve birey esas alınarak, kurumsal yapılar eleştirilmiştir (Helm vd., 2015). Epictetus sinizmi bir yaşam biçiminden ziyade öz disiplinli bir yaşam tarzı olarak savunmuştur. Modern dönemde ise sinizm, sinik bireylerin dünyaya olan güvenini yitirdiği bir tutum olarak algılanmıştır (Odou ve Pechpeyrou).

Literatürde sinizm, hayal kırıklığı, güvensizlik ve şüphe ile ilişkilendirilen ve çevresel faktörlerin etkisiyle zamanla değişebilen öğrenilmiş bir tutum olarak tanımlanır. Genel görüşe göre, sinizm, adalet, özgürlük ve eşitlik gibi ahlaki değerlerin çıkarlar uğruna feda edilebileceği inancını yansıtır (Keser ve Söğütü, 2023). Sinizm, düşünce, eylem ve duyguları inceleyen bağımsız bir kavram olarak (Basal ve Suzen, 2023) alanlara özgü farklı bağlamlarda incelenmiştir. Literatürde, kişilik sinizmi, politik sinizm, hukuk sinizmi, örgütsel sinizm gibi

çeşitli türler mevcuttur. Benzer şekilde, tüketici sinizmi de bu bağlama özgü bir kavram olarak öne sürülmüştür (Indibara ve Varshney 2021).

Aşırı güvensizlik durumunda ortaya çıkan, tüketici inançları, duyguları ve davranışları olarak tanımlanan "tüketici sinizmi" (Helm, 2004) şüpheyile başlayan, savunmacı tepkilerle devam eden ve nihayetinde yabancılaşmayla sonuçlanan bilişsel, duygusal ve davranışsal bir süreçtir (Indibara vd., 2023). Tüketici sinizminin temel nedenleri hedef ve değer uyumsuzluğuna dayanmaktadır. Hedef uyumsuzluğu, tüketicilerin beklentileri ile işletmelerin sundukları ürün veya hizmetler arasındaki farklılıkları ifade ederken, değer uyumsuzluğu, işletmelerin etik değerlerine uymadığı algısına dayalıdır (Chu ve Chylinski, 2006). Tüketici sinizmi, işletmelerin dürüstlükten yoksun olduğuna, tüketicileri manipüle ettiğine ve kısa vadeli kârlar uğruna uzun vadeli müşteri ilişkilerini feda ettiğine inanır (Helm vd., 2015).

Günümüzde, kötü tasarlanmış pazarlama uygulamaları nedeniyle birçok tüketici suistimal edilmekte, dolandırılmakta ve aldatılmaktadır (Chu ve Chylinski, 2006). İşletmelerin dürüst olmaması, fırsatçılık arayışı, tüketici beklentilerini karşılayamaması (Indibara vd., 2023; Indibara ve Varshney, 2021; Helm vd., 2015) etik ihlalleri, çıkar odaklı tutumları ve pazarlamanın manipülatif yönleri tüketicilerde güvensizlik ve şüphecilik yaratmaktadır (Chylinski ve Chu, 2010; Ketron, 2016). Bu durum, aşırı fiyatlandırma, kalitesiz ürünler ya da yetersiz müşteri hizmetleri gibi olumsuz deneyimlerle daha da pekişir ve tüketiciler, bu tür deneyimlerini diğer işletmelere de genellebilir. Bu da sektör genelinde güvenilirlik sorunlarına yol açabilir (Helm, 2004; Basal ve Suzen, 2023; Keser ve Söğütlü, 2023). Geniş bir tüketim karşıtı hareketin bir parçası haline gelebilir (Oudou ve Pechpeyrou).

Yapılan araştırmalar, dünya genelinde bireylerin yalnızca %61'inin iş dünyasına güvendiğini ve bazı sektörlerde bu oranın %50'nin altına düştüğünü göstermektedir. Son 30 yılda tüketici güveni sürekli bir düşüş sergilemiş olup, katılımcıların %80'i Amerikan iş dünyasının kâr odaklı hareket ettiğini ve çalışanlara, tüketicilere ve çevreye yeterli önemi vermediği konusunda hemfikirdir (Helm ve diğerleri, 2015). Benzer şekilde farklı bir araştırmada, tüketici sinizminin markalara yönelik olarak tarihsel açıdan en yüksek seviyeye ulaştığı ve markaların yalnızca %47'sinin güvenilir olarak algılandığı belirtilmektedir (Gökerik, 2024).

Tüketici sinizmi, hem işletmeler hem de tüketiciler için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. (Helm vd., 2015). Sinik tüketiciler, pazara iki şekilde tepki verir: pazardan geri çekilme ya da pazar şekillendirme. Geri çekilme, harcamaların kısıtlanması ve ticari işlemlerin en aza

indirilmesiyle gerçekleşirken, pazar şekillendirme boykot ve bilinçli satın alma kararlarıyla kötü şirketlerin cezalandırılması ve iyi şirketlerin ödüllendirilmesini içerir (Helm vd., 2015). Ayrıca marka sadakatinin azalması, olumsuz ağızdan ağıza iletişim (Indibara vd., 2023). şikayette bulunma, alternatif ürünlere geçme gibi tepkiler tüketici sinizminin sonuçlarıdır (Chu ve Chylinski, 2006). İşletmelerin itibarını ve uzun vadeli sürdürülebilirliğini tehdit etmesi nedeniyle sinik tüketicilerin davranışlarını etkileme yeteneği kritik önemdedir (Basal ve Suzen, 2023). Bu nedenle, işletmelerin sosyal sorumluluk faaliyetlerine ağırlık vererek güven inşa etmeleri (Helm vd., 2015) şeffaflık ve dürüstlük politikalarını benimsemeleri, müşteri memnuniyetini artıracak stratejiler geliştirmeleri, tüketici şikayetlerine önem vermeleri (Indibara vd., 2023), yönetsel belirsizlikleri azaltmaları ve etkili müşteri ilişkileri geliştirmeleri gerekmektedir (Basal ve Suzen, 2023).

Sinik davranışlar, tüketicilerin olumlu deneyimler yaşaması durumunda hızla azalabilir, ancak bu davranışların tersine çevrilmesi, oluşumundan daha zordur (Chylinski ve Chu, 2010). Özellikle değer uyumsuzluğu, tüketici tepkilerinde büyük bir rol oynamaktadır; bu nedenle, işletmelerin etik değerlere uygun hareket etmesi ve tüketici beklentilerini karşılaması sinizmi azaltabilir (Chu ve Chylinski, 2006). Bu açıdan tüketicilerinin demografik faktörleri bağlamında tüketici sinizm düzeylerinde bir farklılık olup olmadığını belirlemek işletmelerin alacağı stratejik kararlarda önemli görülmektedir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, beyaz eşya sektöründeki tüketicilerin demografik faktörlerine göre tüketici sinizm düzeylerindeki farklılıkları belirlemek amacı ile yapılmıştır.

2.2. Örneklem Süreci

Araştırmanın ana kümesini Şanlıurfa'daki beyaz eşya sektörü tüketicileri oluşturmaktadır. Zaman ve maliyet gibi kısıtlar göz önünde bulundurulduğunda örneklem yöntemi tercih edilmiş, örneklem büyüklüğü %95 güvenilirlik ve (-/+)%5 örneklem hatası ile 384 bulunmuştur. Veriler tesadüfi olmayan örneklem yöntemlerinden kolayda örneklem yöntemiyle, birincil veri toplama yöntemlerinden de anket tekniği ile elde edilmiştir. Yüz yüze ve online anketler 01.07.2024 ile 01.09.2024 tarihleri arasında 384 tüketiciye gönüllü olarak uygulanmıştır.

2.3. Veri Toplama Yöntemi ve Aracı

Veriler anket yöntemi ile elde edilmiştir. Araştırma için hazırlanan anketin iki bölümü bulunmaktadır. Birinci bölümde, Helm vd. (2015) yaptığı çalışmada kullanılan 8 maddelik tüketici sinizm ölçeği yer almaktadır. İkinci bölümde ise, katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek için beşli likert tipinde 5 soruya yer verilmiştir.

2.4. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda geliştirilen hipotezler şu şekildedir:

H₁: Şanlıurfa'da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin cinsiyetleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

H₂: Şanlıurfa'da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin medeni durumları açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

H₃: Şanlıurfa'da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin yaş aralıkları açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

H₄: Şanlıurfa'da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin eğitim düzeyleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

H₅: Şanlıurfa'da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin aylık gelir düzeyleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

2.5. Kullanılan Yöntemler

Araştırma kapsamında ulaşılan veriler, "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 25.0" programı ile analize tabi tutulmuştur. Verilerin normal dağılımını kontrol etmek amacıyla, Q-Q Plot çizimleriyle inceleme yapılmış, çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2 aralığında olup olmadığı kontrol edilmiştir. Değerlendirme sonucunda verilerin normal dağılımda oldukları sonucunda ulaşılmıştır. Araştırmadaki ölçeğin güvenilirliğini bulmak için Cronbach Alpha katsayısına bakılmıştır. Araştırmaya katılan kişilerin cinsiyet ve medeni durumlarına göre tüketici sinizm düzeylerinde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır. Yaş aralıkları, eğitim düzeyleri ve aylık gelir düzeylerine göre tüketici sinizm düzeylerinde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ise ANOVA testi kullanılmıştır.

2.6. Verilerin Analizi ve Araştırmanın Bulguları

2.6.1. Güvenilirlik Analizi

Cronbach Alpha katsayısının değerlendirilmesi şu şekildedir (Altunışık ve diğerleri, 2005:115):

$\alpha < 0,40$: Ölçek güvenilir değil,

$0,41 < \alpha < 0,60$: Ölçek düşük düzeyde güvenilir,

$0,61 < \alpha < 0,80$: Ölçek oldukça güvenilir,

$0,81 < \alpha < 1,00$: Ölçek yüksek derecede güvenilirdir.

Tablo 1’de araştırmada yer alan ölçeğin güvenilirlik analizi yapılmıştır.

Tablo 1. Güvenirlilik Analizi Sonuçları

		Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
Tüketici Düzeyi	Sinizm	,811	8

Araştırmada tüketici sinizm düzeyini ölçen ölçeğin Cronbach Alpha (α) değeri 0,811 olduğu bulunmuştur. Buna göre ölçek yüksek derecede güvenilir olarak değerlendirilmiştir.

2.6.2. Demografik Bulgular

Katılımcıların demografik özelliklerinin oranları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kadın	128	33,3
Erkek	256	66,7
Toplam	384	100
Medeni Durum	N	%
Evli	120	31,2
Bekar	264	68,8
Toplam	384	100

Yaş	N	%
18-28	30	7,8
29-38	96	25
39-48	153	39,9
49-58	75	19,5
59 ve üzeri	30	7,8
Toplam	384	100

Aylık Gelir	N	%
20000 TL' den az	68	17,7
20001-30000 TL	140	36,5
30001-40000 TL	69	18
40001-50000 TL	45	11,7
50001-60000 TL	30	7,8
60001 TL' den fazla	32	8,3
Toplam	384	100

Eğitim Durumu	N	%
Lise ve altı	164	42,7
Önlisans	130	33,9
Lisans	57	14,8
Lisansüstü	33	8,6
Toplam	384	100

2.6.3. Hipotezlerin Test Edilmesi

H₁: Şanlıurfa'da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin cinsiyetleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 3. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Tüketici Sinizm Düzeylerine Yönelik t-Testi Analizi Sonuçları

Tüketici Sinizmi	N	\bar{x}	t	Sig.
Kadın	128	3,0996	2,424	0,016
Erkek	256	2,7886		

Araştırmaya katılan kişilerin cinsiyetlerine göre tüketici sinizm düzeylerindeki farklılıkları incelemek amacıyla yapılan t-testi analizine göre bulunan değer $p=,016<,05$ olup, cinsiyet ile tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Kadınların tüketici sinizm düzeylerinin erkeklere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. H_1 hipotezi desteklendi.

Bu bulgu literatürdeki araştırmalar (Indibara vd., 2023; Indibara ve Varshney, 2021; Çelik ve Gümüş, 2023; Pir, 2022) tarafından da desteklenmektedir.

H_2 : Şanlıurfa'da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin medeni durumları açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4. Katılımcıların Medeni Durumlarına Göre Tüketici Sinizm Düzeylerine Yönelik t-Testi Analizi Sonuçları

Tüketici Sinizmi	N	\bar{x}	t	Sig.
Evli	120	2,6885	2,268	,024
Bekar	264	2,9848		

Araştırmaya katılan kişilerin medeni durumlarına göre tüketici sinizm düzeylerindeki farklılıkları incelemek amacıyla yapılan t-testi analizine göre bulunan değer $p=,024<,05$ olup medeni durumları ile tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bekar katılımcıların evli katılımcılara göre tüketici sinizm düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. H_2 hipotezi desteklendi.

Bu bulgu literatürdeki araştırmalar (Çelik ve Gümüş, 2023; Pir, 2022) tarafından da desteklenmektedir.

H₃: Şanlıurfa’da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin yaş aralıkları açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 5. Katılımcıların Yaşlarına Göre Tüketici Sinizm Düzeylerine Yönelik Anova Testi Analizi Sonuçları

Tüketici Sinizmi	N	\bar{x}	t	Sig.
18-28	30	2,0625		
29-38	96	3,1927		
39-48	153	2,8961	2,424	0,016
49-58	75	2,84		
59 ve üzeri	30	2,8923		

Araştırmaya katılan kişilerin yaş düzeylerine göre tüketici sinizm düzeylerindeki bir farklılıkları incelemek amacıyla yapılan anova testi analizine göre değer $p=,000<,05$ olup, yaş düzeyleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. 29-38 yaş aralığındaki tüketicilerin diğer yaş aralıklarındaki tüketicilere kıyasla tüketici sinizm düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. H₃ hipotezi desteklendi.

Bu bulgu literatürdeki araştırmalar (Chylinski ve Chu, 2010; Indibara vd., 2023; Indibara ve Varshney, 2021; Çelik ve Gümüş, 2023, Pir, 2022) tarafından da desteklenmektedir.

H₄: Şanlıurfa’da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin eğitim düzeyleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 6. Katılımcıların Eğitim Düzeyine Göre Tüketici Sinizm Düzeylerine Yönelik Anova Testi Analizi Sonuçları

Tüketici Sinizmi	N	\bar{x}	t	Sig.
Lise ve altı	164	2,9139		
Önlisans	130	2,6195	6,03	0,001
Lisans	57	3,2368		
Lisansüstü	33	3,4375		

Araştırmaya katılan kişilerin eğitim düzeylerine göre tüketici sinizm düzeylerindeki bir farklılıkları incelemek amacıyla yapılan anova testi analizine göre değer $p=,001<,05$ olup, eğitim düzeyleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Lisansüstü eğitim düzeyindeki tüketicilerin diğer eğitim düzeylerine kıyasla tüketici sinizm düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. H_4 hipotezi desteklendi.

Bu bulgu literatürdeki araştırmalar (Indıbara vd., 2023; Indıbara ve Varshney, 2021; Çelik ve Gümüş, 2023; Pir, 2022) tarafından da desteklenmektedir.

H_5 : Şanlıurfa’da yaşayan ve beyaz eşya sektörü tüketicisi olan bireylerin aylık gelir düzeyleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 6. Katılımcıların Aylık Gelir Durumlarına Göre Tüketici Sinizm Düzeylerine Yönelik Anova Testi Analizi Sonuçları

Tüketici Sinizmi	N	\bar{x}	t	Sig.
20000 TL' den az	68	3,0699		
20001-30000 TL	140	2,8338		
30001-40000 TL	69	3,125	3,279	0,007
40001-50000 TL	45	2,9667		
50001-60000 TL	30	3		
60001 TL' den fazla	32	2,1875		

Araştırmaya katılan kişilerin aylık gelir düzeylerine göre tüketici sinizm düzeylerindeki bir farklılıkları incelemek amacıyla yapılan anova testi analizine göre değer $p=,007<,05$ olup, aylık gelir düzeyleri ile tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. 30001-40000 TL gelir grubundaki tüketicilerin diğer gelir gruplarına kıyasla tüketici sinizm düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. H_3 hipotezi desteklendi.

Bu bulgu literatürdeki araştırmalar (Indibara vd., 2023; Indibara ve Varshney, 2021; Çelik ve Gümüş, 2023; Pir, 2022) tarafından da desteklenmektedir.

SONUÇ

Bu çalışma, beyaz eşya sektöründeki tüketicilerin demografik faktörler bağlamında tüketici sinizm düzeylerindeki farklılıkları belirlemek amacı ile yapılmıştır. Veriler tesadüfi olmayan örnekleme yöntemi olarak kolayda örnekleme metoduyla birincil veri toplama yöntemi olan anket tekniği ile elde edilmiştir. Anketler, Şanlıurfa'da yaşayan beyaz eşya tüketicisi olan 384 tüketiciye gönüllülük esasına göre uygulanmıştır.

Araştırma kapsamında ulaşılan veriler "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 25.0 programı" ile analize tabi tutulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Q-Q Plot çizimi ile değerlendirilmiştir. Veri sonuçlarına göre normal dağılım varsayımının sağlandığı bulunmuştur. Araştırmadaki ölçeğin güvenilirliği Cronbach Alpha ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucuna göre, ölçek yüksek derecede güvenilir bulunmuştur. Katılımcıların cinsiyetleri ve medeni durumlarına göre tüketici sinizm düzey farklılıklarını tespit etmek için t- testi yapılmıştır. Bulgulara göre, araştırmaya katılan kişilerin cinsiyet ve medeni durumları bakımından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kadınların tüketici sinizm düzeylerinin erkeklere kıyasla yüksek bulunmuştur. Bekar katılımcıların evli katılımcılara oranla tüketici sinizm düzeylerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Katılımcıların yaş aralıkları, eğitim düzeyleri ve aylık gelir düzeyleri açısından tüketici sinizm düzey farklılıklarını tespit etmek için anova testi analizi yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre, tüketicilerin yaş aralıkları, eğitim düzeyleri ve aylık gelir düzeyleri açısından tüketici sinizm düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. 29-38 yaş aralığındaki tüketicilerin diğer yaş gruplarındaki tüketicilere göre tüketici sinizm düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Lisansüstü eğitim düzeyindeki tüketicilerin diğer eğitim düzeyindeki tüketicilere göre tüketici sinizm düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. 30001-40000 TL gelir grubundaki tüketicilerin diğer gelir gruplarındaki tüketicilere göre tüketici sinizm düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucu bulunmuştur.

Çalışmanın kısıtları, örnekleme yöntemlerinden kolayda örnekleme yönteminin ve birincil veri toplama yöntemi olarak da anket tekniğinin kullanılmış olmasıdır. Çalışmanın tüketici sinizminin yoğun olarak karşılaşıldığı düşünülen beyaz eşya sektörü tüketicileri üzerinde yapılmış olması da bir diğer kısıttır. Sonraki çalışmaların farklı örnekleme grupları ile farklı sektörlerde tekrar edilmesi bu araştırmanın sonuçlarının genelleştirilebilmesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca bu çalışmada tüketici sinizmi demografik faktörler bağlamında değerlendirilmiştir. İleriki çalışmalarda tüketici sinizminin farklı kavramlarla ilişkilerinin ortaya konması da önemlidir.

Literatür araştırması sonucunda gerek ulusal gerekse uluslararası yazında tüketici sinizmi ile ilgili çalışmaların kısıtlı olması çalışmanın literatüre katkı açısından önemini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın bilimsel katkısı, bu çalışma sonucunda tüketici sinizmini bir sorun olarak gören ve bunu çözmek için stratejiler geliştiren ilgili sektör yöneticilerine ve ilgili alandaki akademisyenlere yapacakları çalışmalarda rehberlik edilecek olmasıdır.

KAYNAKÇA

- Basal, M., & Suzen, E. (2023). Consumer cynicism toward management's handling of uncertainties: A study in the aviation sector. *E3S Web of Conferences*, 376, 05027.
- Chu, A., & Chylinski, M. (2006). A dynamic model of consumer cynicism – antecedents and consequences. *University of New South Wales*.
- Chylinski, M., & Chu, A. (2010). Consumer cynicism: Antecedents and consequences. *European Journal of Marketing*, 44(6), 796-837.
- Çelik, Z., & Gümüş, C. (2023). Tüketici sinizmine yönelik kavramsal bir model önerisi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(49), 171-183.
- Gökerik, M. (2024). Influencer pazarlamasında tüketici sinizmi: Satın alma niyeti ve marka sadakati üzerine etki analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 404-421.
- Helm, A. (2004). Cynics and skeptics: Consumer dispositional trust. *Advances in Consumer Research*, 31, 345-351.
- Helm, A. E., Moulard, J. G., & Richins, M. (2015). Consumer cynicism: Developing a scale to measure underlying attitudes influencing marketplace shaping and withdrawal behaviours. *International Journal of Consumer Studies*, 39(5), 515-524.
- İndibara, I., Halder, D., & Varshney, S. (2023). Consumer cynicism: Interdisciplinary hybrid review and research agenda. *International Journal of Consumer Studies*, 47(6), 2724-2746.
- İndibara, I., & Varshney, S. (2021). Cynical consumer: How social cynicism impacts consumer attitude. *Journal of Consumer Marketing*, 38(1), 78-90.
- Keser, E., & Söğütü, R. (2023). Investigation of the mediating role of consumer boycott participation motives in the effect of consumer cynicism on consumer boycott behavior. *Current Research in Social Sciences*, 9(1), 69-91.
- Ketron, S. (2016). Consumer cynicism and perceived deception in vanity sizing: The moderating role of retailer (dis)honesty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 33, 33-42.
- Odou, P., & de Pechpeyrou, P. (2011). Consumer cynicism: From resistance to anti-consumption in a disenchanting world? *European Journal of Marketing*, 45(11/12), 1799-1808.
- Özkan Pir, E. (2022). Webrooming davranışı ve tüketici sinizmi ilişkisinde fiyat duyarlılığının aracı etkisi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 10(1), 340-365.
- Tran, H.-A., Strizhakova, Y., Usrey, B., & Johnson, S. (2022). Consumer cynicism in service failures. *Psychology & Marketing*, 39(2), 251-477.

DOĞRUSAL PROGRAMLAMA YÖNTEMİNİN ÜRETİM PLANLAMASINA UYGULANMASI

Mulla Veli ABLAY

Osmaniye Korkut Ata University, Rectorate, UZEM

ORCID ID: 0000-0002-4027-3949

ÖZET

Doğrusal programlama üretim problemlerinde karın maksimum veya maliyetin minimum yapılması için kullanılan bir yöntemdir. Kısaca eldeki problemin çözümünün belirli kısıtlar altında optimize edilmesinde kullanılan matematiksel bir yöntemdir. Bu yöntem sayesinde işletmelerde karşılaşılan maksimum kar, minimum maliyet, üretim kapasitesi, talebi karşılama, kaynak kullanımı gibi sorunlara etkili bir çözüm bulunmaktadır.

Çalışmamızda veriler Osmaniye Organize Sanayisinde bir işletmeden elde edilmiştir. Bu veriler kullanılarak işletmede üretilen kuru meyve miktarları, çalışan işçi sayısı, çalışma süresinin belirlenmesi ve elde edilen karın maksimum olması amaçlanmıştır. Bu düşünce ile eldeki veriler kullanılarak belirli kısıtlar altında doğrusal programlama yöntemi aracılığı ile matematiksel model kurulmuştur. Bu model Excel Solver programı yardımıyla çözülmüş ve gerekli analizler yapılmıştır.

Kuru meyve üretimi yapan işletmede, üretim planında belirlenen kısıtlar ve amaçlar dikkate alınarak analiz yapılmıştır. Karın maksimum olması için bazı kriterlerin optimal değere ulaşmasını sağlamak ve maksimum faydanın elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda üretim planlamasına doğrusal program metodu uygulanmıştır. Elde edilen çözüm sonucunda, işletmenin önceki net karı 5 480 000 TL iken doğrusal programlama uygulandığında net karımız 7 170 000 olmuştur. İşletme 276 480 dakikalık çalışma kapasitesinin 223 200 dakikasını kullanarak her bir üründen verilen kısıtlar altında en üst seviyede üretim yapılmıştır. Bu durumda işletmenin daha çok kar elde edebilmesi için maksimum üretim kapasitesini artırarak kullanılmayan 53 280 dakikalık zamanı üretime katması gerekmektedir. Bu güncelleme yapıldığında karın maksimum değeri daha da artacağı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelime: Doğrusal Programlama, Üretim Planlama, Optimal Çözüm

APPLICATION OF THE LINEAR PROGRAMMING METHOD TO PRODUCTION PLANNING

ABSTRACT

Linear programming is a method used in production problems to maximize profit or minimize cost. In short, it is a mathematical method used to optimize the solution of a given problem under certain constraints. This method provides an effective solution to problems such as maximum profit, minimum cost, production capacity, meeting demand, and resource utilization encountered in businesses.

In our study, the data were obtained from a company in the Osmaniye Organized Industrial Zone. Using this data, the aim was to determine the amount of dried fruit produced, the number of workers, the working hours, and to maximize the profit obtained in the company. With this approach, a mathematical model was established using the available data under certain constraints through the linear programming method. This model was solved with the help of the Excel Solver program, and the necessary analyses were conducted.

An analysis was conducted in the dried fruit production business, taking into account the constraints and objectives set in the production plan. The aim was to ensure that certain criteria reach their optimal values to maximize profit and achieve maximum benefit. To this end, the linear programming method was applied to production planning. As a result of the obtained solution, while the company's previous net profit was 5,480,000 TL, the net profit increased to 7,170,000 TL when linear programming was applied. The company utilized 223,200 minutes of its total working capacity of 276,480 minutes to achieve maximum production of each product under the given constraints. In this case, for the company to achieve higher profits, it needs to increase its maximum production capacity by incorporating the unused 53,280 minutes into production. When this update is made, it has been observed that the maximum profit value will increase even further.

Keywords: Linear Programming, Production Planning, Optimal Solution

YALIN DÖNÜŞÜM İLE ELDE EDİLEN KAZANIMLAR: BİR VANA ÜRETİM İŞLETMESİ ÖRNEĞİ

Remzi BAŞAR

Duzce University, Faculty of Business Administration, Management of Information Systems,

Konuralp Campus

ORCID ID: 0000-0002-1114-825X

ÖZET

Yalın üretim, organizasyonların üretim ve hizmet süreçlerinde yaşanan israf ve kayıpların iyileştirilmesi ve mümkünse tamamen ortadan kaldırılması için maliyetlerin azaltılması ve müşteri memnuniyetinin artırılması amacıyla yürütülen sürekli iyileştirme faaliyetleri bütünüdür. Tam Zamanında Üretim, Değer Akış Haritalama (VSM), Kanban (çekme sistemi), U-hat Sistemi, Hat Dengeleme, Envanter Kontrolü, Kaizen (sürekli iyileştirme), Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi (SMED), Hücresel Üretim (CM), Sürekli Akış, Toplam Üretken Bakım (TPM) ve Üretim Seviyelendirme (Heijunka) gibi çok çeşitli yalın üretim yöntemleri geliştirilmiştir. Bu teknikler ile üretim ortamlarındaki gereksiz olan her türlü operasyon, süreç, stok, bekleme ve tamir gibi kaynak israfına yol açan unsurlar azaltılmaya ve ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. İsrarlarını ortadan kaldırabilen işletmeler başta verimlilik ve müşteri memnuniyetinde artış olmak üzere büyük kazanımlar elde etmektedirler.

Çalışma ile yalın üretim teknikleri ve kullanım alanları literatür incelemesi ile açıklanmakta ve Kocaeli ilinde faaliyet gösteren, isminin saklı kalmasını isteyen bir vana üretim işletmesinde yürütülen yalın üretim dönüşüm projesi kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler irdelenmektedir. Süreç sonunda elde edilen kazanımlar değerlendirilerek özellikle üretim işletmeleri için çok faydalı olabilecek dönüşüm çıktıları sunulmaktadır. Araştırma, üretim verimliliğinin artırılması amacıyla yürütülen yalın dönüşüm projesi ile üretimin hızlanarak, iş kazası oranlarının azaldığını, kişi başı çıktı miktarında % 200 ve üretim kapasitesinde % 61 artış ve iş istasyonlarında % 66'ya varan işgücü tasarrufu ile fazla mesai ihtiyacında ortalama %83 oranında düşüş sağlandığını ve aynı zamanda işçilerin motivasyon ve bağlılığının da arttığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yalın Dönüşüm, Yalın Üretim, Verimlilik Artışı, Sürekli İyileştirme.

GAINS ACHIEVEMENTS WITH LEAN TRANSFORMATION:

THE CASE OF A VALVE MANUFACTURING COMPANY

ABSTRACT

Lean production is a set of continuous improvement activities carried out to reduce costs and increase customer satisfaction in order to improve and, if possible, completely eliminate waste

and losses in the production and service processes of organizations. A wide range of lean production methods have been developed such as Just-in-Time Production, Value Stream Mapping (VSM), Kanban (pull system), U-line System, Line Balancing, Inventory control, Kaizen (continuous improvement), Single Minute Mold Change (SMED), Cellular Manufacturing (CM), Continuous Flow, Total Productive Maintenance (TPM) and Production Leveling (Heijunka). With these techniques, all kinds of unnecessary operations, processes, stocks, waiting and repairs in production environments are tried to be reduced and eliminated. Businesses that can eliminate their wastes achieve great gains, especially in productivity and customer satisfaction.

The study explains lean production techniques and their usage areas through a literature review and examines the activities carried out within the scope of the lean production transformation project carried out in a valve production enterprise operating in Kocaeli province, which wishes to remain anonymous. The gains obtained at the end of the process are evaluated and transformation outputs that can be very useful especially for manufacturing enterprises are presented. The research shows that with the lean transformation project carried out with the aim of increasing production efficiency, production was accelerated, occupational accident rates decreased, output per person increased by 200% and production capacity by 61%, labor savings of up to 66% at workstations and an average 83% reduction in the need for overtime, and at the same time, the motivation and commitment of workers increased..

Keywords: Lean Transformation, Lean Manufacturing, Productivity Improvement, Continuous Improvement.

1. GİRİŞ

Yalın üretim, Japon endüstri mühendisi Taiichi Ohno tarafından ortaya konan ve Toyota Motor firmasında geliştirilen üretim felsefesine dayanan bir üretim yöntemidir. "Yalın üretim" terimi ilk kez Harvard Üniversitesi araştırmacılarından John Krafcick tarafından kullanılmıştır. Bu yöntem II. Dünya Savaşı sonrasında o dönemde küçük bir işletme olan Toyota'nın, kendi eksikliklerini gidermek, sürekli iyileşme sağlamak ve aynı zamanda rakipleriyle rekabet etmek için Japon kültürüyle harmanlanmış üretim süreçleri geliştirmesi sonucu doğmuştur.

Taiichi Ohno, yalın üretimin kökenini kitabında şu şekilde özetlemektedir: "Petrol kriziyle gerçekleri görmeye başladık. 1973 yılının sonlarında başlayan ve tüm Batı dünyasında büyük

bir karmaşa yaratan petrol krizi, ardından gelen ekonomik durgunluk ile birlikte, hükümetlerden dev sanayi gruplarına ve dünya genelindeki toplumlara değin geniş bir etki alanına sahipti. 1974 yılında Japon ekonomisi sıfır büyüme seviyesine dek gerileyerek ciddi bir çöküş yaşadı, bu durum tüm sanayi sistemini derinden etkiledi.” (Ohno, 2017: 39; Şengönül, 2020: 5). Ohno'nun ifadelerinden de anlaşılacağı gibi, Toyota firması geleneksel üretim yöntemlerinden giderek uzaklaşarak yalın üretim sistemine geçiş sürecini hızlandırmıştır.

Yalın üretim kavramı literatürde farklı şekillerde tanımlanmış olsa da, ilk olarak 1988 yılında MIT Sloan School of Management'ta motorlu taşıt programı (IMTV) araştırmacısı John Krafcik tarafından yürütülen yüksek lisans tezine dayanan "Triumph of the Lean Production System" (Yalın Üretim Sisteminin Zaferi) adlı makalede ele alınmıştır (Ahakchi, vd., 2012: 1041; Krafcik, 1988: 44; Danese vd., 2017: 1).

Daha sonra, James P. Womack, Daniel T. Jones ve Daniel Ross (1990), çok satan "The Machine That Changed the World" (Dünyayı Değiştiren Makine) adlı eserlerinde, seri üretime (Fordizm) alternatif olarak Japon otomobil üreticilerinin iş yapma biçimi olan Toyota Üretim Sistemi (Toyota Production System / TŪS) ve uygulamalarını tanımlarken "yalın üretim" kavramını kullanmış ve bu yaklaşım geniş çapta kabul görmüştür (Danese vd., 2017: 1). Seri üretimle kıyaslandığında, yalın üretim sistemi, tüm kaynakların daha düşük miktarda kullanılmasını sağlamaktadır. Bu sistemde, fabrikada kullanılan işgücünün, üretim alanının, aletlere yapılan yatırımın ve yeni bir ürün geliştirmek için harcanan mühendislik saatlerinin yarısı kadar bir kaynakla çalışılmaktadır. Bu yaklaşım, üretim ortamında gereksinim duyulan stok miktarının önemli ölçüde azaltılmasını sağlarken, daha az israf ile daha yüksek hacimlerde üretim yapılmasına olanak tanımaktadır (Krafcik, 1988: 44-45; Womack vd., 1990: 13). Yalın üretim, sistemli bir ilkeler dizisi ve en iyi uygulamalardan oluşan bir yapı tarafından yönlendirilen, sürekli gelişimi hedefleyen dinamik bir dönüşüm sürecidir (Womack vd., 1990: 12). Womack ve Jones'a (1998) göre, "yalın" kavramı, müşteri talepleri doğrultusunda emek, ekipman, alan, zaman ve stok gibi tüm girdilerin giderek azalan miktarlarda kullanılarak daha fazla çıktı (mamul) elde edilmesini sağlayan bir yaklaşımı ifade etmektedir (Womack & Jones, 1998: 3).

Yalın üretim, israfların ortadan kaldırılması, akışın sağlanması ve sistemin müşteri taleplerini karşılama hızının artırılması amacıyla geliştirilen, tüm işletmeyi kalite, maliyet, teslimat ve güvenliğin sürekli iyileştirilmesine odaklayan sistematik bir yaklaşım olarak

tanımlanmaktadır (Plenert, 2007: 146). Başka bir tanıma göre, yalın üretim; israfların ortadan kaldırılması ve katma değerli süreçlere odaklanması yoluyla teslim sürelerini kısaltmayı hedefleyen bir iş stratejisidir (Siaudzionis Filho vd., 2018: 1046). Bhamu ve Sangwan (2014) ise "yalın" kavramını, israfın ortadan kaldırılması ve değer akışının iyileştirilmesi gibi tek bir stratejik hedefe odaklanan, tüm iş süreçlerine yönelik ortak bir kurumsal girişim olarak tanımlamıştır (Bhamu & Sangwan, 2014: 880). Diğer bir ifadeye göre, yalın; müşteri siparişine dayalı olarak, çekme ilkesine uygun şekilde ürün akışını sürekli hale getirerek ve sürekli iyileştirme yoluyla israfları tespit edip yok etmeye odaklanan sistematik bir mükemmellik arayışıdır (IMEP 2000; Chen & Cox, 2012: 17). Tanımlamalarda sıklıkla yer verilen israf kavramı, yanlış ürün veya hizmetin uygun şekilde üretilmiş olmasına rağmen ortaya çıkan bir unsurdur. Japonca'da "muda" kelimesi israf anlamına gelmekte ve değer katmayan, kaynak tüketen faaliyetleri ifade etmek için kullanılmaktadır (Womack & Jones, 1998: 17; Imai, 2014: 21). Ohno'ya (1988) göre, süreçlerin optimizasyonu ve kesintisiz akışın sağlanması amacıyla ortadan kaldırılması gereken israflar yedi ana kategori altında toplanmıştır. Bu israf türleri; hareket, üretim ve bekleme gibi insan kaynaklı israflar, üretim süreçleri ve işlemlerle ilgili hatalar, süreçten kaynaklanan hatalı ürünler, stok ve taşıma israfları ise ürün bazında değerlendirilmektedir (Apilioğulları, 2013: 56; Uluç, 2022: 9-10).

Ohno, 1950 yılında Toyota'da gerçekleştirilen büyük çaplı personel azaltmasının ardından Kore Savaşı sonrası artan talebi karşılamakta zorlanmalarına rağmen, bu başarının çalışanların fedakarlıkları sayesinde gerçekleşen bir mucize olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bu zorlu dönemin Toyota Motor Corporation'da (TMC), yalın üretim sistemine temel oluşturacak yalın araçların kullanılmasını teşvik ettiğini ifade etmiştir (Ohno, 2018: 119-120). Ohno (1988), aşırı üretim, stok, taşıma, hareket, kusur, bekleme ve aşırı işleme gibi yedi israf türünün azaltılmasını destekleyen araç ve tekniklerin, üretimde yalın düşüncüyü teşvik eden bir paradigma haline geldiğini belirtmiştir. Chiarini ve Kumar (2020: 2) ile Fullerton ve Kennedy (2010: 1) de bu araç ve tekniklerin, yalın üretim süreçlerini desteklemek amacıyla birlikte işler halde kullanıldıklarını ifade etmişlerdir (Uluç, 2022: 22).

Yalın üretim modeli, müşteri talebinden ürünün teslimatına kadar olan süreçte müşteri için değer oluşturmeyen tüm faaliyetlerin üretim sürecine dahil edilmemesini gerektirir. Aynı zamanda, bu modelle firmanın kaynaklarının daha verimli kullanılmasını ve maliyetlerin düşürülmesini sağlayacak şekilde israfın tamamen ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Bu sebeplerden ötürü, üretim sürecinde ortaya çıkan israfların tespiti, büyük bir önem

taşımaktadır. Yalın üretim sisteminin uygulanması işletmeler için zorlu olmamakla birlikte, sistemin etkin uygulanması bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir. İmalatta stoksuz çalışmayı sağlamak için Kanban sistemi, kusursuz ürünler üretmek için Poke-Yoke, üretimdeki israfları minimize etmek için Kaizen ve makine ayarlama sürelerini azaltmak için SMED teknikleri kullanılmaktadır (Ayna, 2021: 64).

Yalın üretim modelinin uygulanması büyük faydalar sağlasa da, gerçekte birçok şirket bu sistemi etkin bir şekilde hayata geçirememektedir. Bu başarısızlığın nedenleri arasında, yalın üretim hedeflerinin yanlış anlaşılması ve kültürel farklılıkların adaptasyon sürecindeki zorluklar gösterilmektedir. Puvanasvaran ve diğerleri tarafından yapılan bir çalışma, yalın bir sisteme geçmekte olan şirketlerin tüm seviyelerde etkili bir iletişim sürecini sürdürmeleri gerektiğini vurgulamaktadır (Puvanasvaran vd., 2009). Başarılı bir değişimin sağlanabilmesi için, işletmelerde direnç oluşturan faktörler belirlenmeli ve bu engellerin üstesinden gelinmelidir. Organizasyonel ve bireysel değişime hazırlıksız olmak, yönetim üzerinde ciddi zaman ve enerji yükü oluşturabilir (Nordin vd., 2010: 375, 379).

Yalın üretim sisteminde, iş istasyonları arası koordinasyonu ve sürekliliği sağlayan ana araçlardan biri Kanban'dır. Japonca "Kan" (kart) ve "Ban" (sinyal) kelimelerinin birleşiminden türetilen Kanban, kart sinyalizasyonu anlamına gelmektedir. Bu terim, fabrika ortamında, ürünlerin parça numarası, miktarı, kaynağı ve teslim yeri gibi bilgileri içeren işaretler veya kartlar olarak kullanılmaktadır (Suzaki, 2005: 165-166). Üretim Kanbanı, bir iş istasyonundan öncekinin üretmesi gereken parça türü ve miktarını gösteren karttır. Çekme Kanbanı ise, bir iş istasyonunun önceki istasyondan talep ettiği parça türü ve miktarını belirten ve malzeme talep etmek için kullanılan karttır (Monden, 1983: 34). Kanban sistemi, binlerce parçanın yönetilmesinde son derece etkin ve esnek bir iletişim mekanizması sağlar. Uzmanlar, ne kadar gelişmiş olursa olsun, bir bilgisayar sisteminin bu düzeyde etkin ve esnek iletişimi sağlayamayacağını belirtmektedir (Okur, 1997: 42-44; Aydın, 2009: 90-93-95).

Kaizen, Japonca bir terim olup, sürekli iyileştirme anlamına gelir. Bu yaklaşım, bir üretim işletmesinin mevcut durumunu analiz ederek iş süreçlerini gözden geçirme ve iyileştirme hedeflerini kapsar. Süreci odak noktasına alarak, küçük adımlarla ve insan merkezli bir yaklaşım ile bilgi paylaşımı yapan Kaizen, her koşulda daha iyiyi arayış içinde olmayı ifade eder (Demiral, 2006: 61; Ayna, 2021: 17; Bulut, 2012: 40). Üretim işletmelerinde bazı problemler açıkça görülse de, Kaizen'in temel amacı gizli problemleri tespit etmektir. Problemler belirlendiğinde, kaynağını anlamak için çeşitli analizler yapılır. 'Kim neyi nasıl

yapıyor?' sorusuna cevaplar bulunduktan sonra, iyileştirme fikirleri üretilir ve işçilerden yeterli verim alınıyorsa makinelerin geliştirilmesi değerlendirilir. Bir fikir onaylandıktan sonra uygulama planına geçilir, bu planın yatırım maliyeti hesaplanır ve yatırımın ne kadar sürede amorti edileceği ile süreci ne ölçüde iyileştireceği değerlendirilir.

Kaizen tekniği, iş süreçlerinde üretilen fikir ve çözümlerin işleri kolaylaştırma, daha uygun hale getirme, üretkenliği artırma, ürün kalitesini iyileştirme ve maliyet, zaman ile kaynaklardan tasarruf etme gibi amaçlara hizmet etmesi beklenir.

Andon sistemi, bilgi akışını sağlamak amacıyla firmalarda kullanılan bir araçtır. Bu sistem, bir sorun belirlendiğinde ustabaşı, tamir-bakım işçisi ya da herhangi bir işçiyi belirli bir yere çağırma veya haber verme işlevi görür. Üretim hatlarının farklı durumlarını göstermek için andonlar üzerinde genellikle değişik renklerde ışıklar kullanılır. Kırmızı andon, tezgahta bir arızanın olduğunu ve üretimin durduğunu; sarı ışık, üretim hattında parça veya aparat değişimi ya da bakım yapılması gerektiğini; yeşil andon ise her şeyin yolunda olduğunu ve sorun olmadığını belirtir.

5S tekniği, yalın üretim sisteminin temel bileşenlerinden biridir ve işletmelerde düzen ve disiplini sağlamak için kullanılır. Bu sistem, iş ortamını düzenli ve tertipli hale getirmeyi amaçlar. Düzensiz işletmelerde artan israf, yalın üretim tekniklerinin uygulanmasını güçleştirir. 5S, işletmelerin standartlara uygun şekilde düzenlenmesini, süreçlerdeki kaybın ve israfın en aza indirilmesini sağlarken aynı zamanda mevcut sisteme düzen getirir, iş süreçlerini iyileştirir, israfların kaynaklarını ortaya çıkarır ve iyileştirme fırsatlarını gözler önüne serer (Yılmaz, 2012: 49; Ayna, 2021: 31).

Değer akışı, her ürün için temel olan ve ürünün oluşturulmasını sağlayan ana akışlar boyunca, katma değerli ve değersiz faaliyetlerin tümünü içerir. Bu, belirli bir ürünü meydana getirmek için gerekli olan özel eylemlerin bir bütünü olarak tanımlanır ve bu eylemler Problem Çözme, Bilgi Yönetimi ve Fiziksel Dönüşüm gibi üç temel iş yönetimi görevi aracılığıyla gerçekleştirilir (Sundar vd., 2014). Değer akışını yöneten temel unsur, farklı süreçlerde neyin, ne zaman ve ne kadar yapılması gerektiğini belirleyen bilgidir (Morgan & Liker, 2007: 85). Değer akışı haritalama ise, bir süreç akışındaki değeri ve israfları, israf kaynaklarını belirleyerek birden fazla işlemi gözlemleyebilme yeteneğini sağlayan bir yöntemdir (Rother & Shook, 1999: 3; Aydın, 2009: 137-138).

Mevcut durum haritalama işlemi, beş temel aşamada incelenebilir. İlk aşama, üretilen ürünün müşterisinin kim olduğu ve bu müşteriye ilişkin bilgilerin çizilmesini içerir. İkinci aşama,

mevcut iş süreçlerinin ve bunlara ilişkin bilgilerin gösterilmesidir. Üçüncü aşama, ürün için gerekli olan tedarikçilerin kimler olduğunu, tedarik yöntemlerini ve bu tedariklerin ne sıklıkta yapıldığını belirlemeyi kapsar. Dördüncü aşama, ürünle ilgili bilgi akışının haritalanmasını içerir. Beşinci ve son aşama ise, ürünün tedarikçiden müşteriye ulaşana kadar geçen süreçlerin ve bu süreçler içindeki değer katan faaliyetlerin ne kadar süre aldığı belirlenmesidir. Tüm bu bilgiler, ürün akışındaki zamanın nasıl harcandığını sınıflandırmak için kullanılır ve değer katmayan faaliyetler, gelecek durum değer akış haritasının temelini oluşturur. Mevcut durum haritası çizilirken, prosesle ilgili olarak çevrim süresi, makina hazırlık süresi, üretim parti büyüklüğü, ürün çeşitliliği, operatör sayısı, paket büyüklüğü, molalar haricinde çalışma süresi, iskarta oranı ve makina kullanım oranları gibi değerler, gelecek duruma karar vermek için gerekli ölçütler olarak ele alınır (Birgün vd., 2006: 50).

Değer akışı haritalamanın temel amacı, kısa vadede gerçekleştirilecek olan gelecek durum değer akışı uygulaması aracılığıyla israf kaynaklarını belirlemek ve bu kaynakları elimine etmektir. Bu süreçte, müşteriye en yakın işlem basamakları dikkate alınarak, kullanılabilir çalışma sürelerine uygun takt zamanı ayarlanır. Ayrıca, sürekli akış ve çekme sistemlerinin hangi noktalarda kurulacağı, üretim çizelgelemesinin yapılacağı yer, üretim karmaşasının nasıl seviyelendirileceği, hangi miktarda iş gönderilip çekileceği ve sürecin sorunsuz işlemesi için gerekli iyileştirmelerin neler olacağı tespit edilir (Rother & Shook, 1999: 57-58; Aydın, 2009: 158-160). Bu planlama ve analiz süreçleri, üretimde verimliliği artırarak maliyetleri düşürmeyi ve süreç içindeki gecikmeleri minimize etmeyi hedefler.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Araştırma Amacı, Yöntem ve Veriler

Araştırmaya konu olan ve isminin açıklanmasını istemeyen vana imalat firması 1985 yılında Kocaeli ilinde kurulmuş ve birçok ürün grubu için Türkiye’de ilk yerli üretimi gerçekleştirmiş bir üretim işletmesidir. Yüze yakın ülkeye ihracat yapan firma sektöründe global markalar arasında ilk 10’a girme hedefine doğru ilerlemektedir. Stratejik hedef olarak üretimdeki israfları ortadan kaldırma ve sürekli iyileştirme kültürünün tüm işletmede benimsenmesine yoğunlaşan şirket bu amaçla 2018 yılı sonunda işletme cirosunun %40’ını sağlayan Gaz Ürünleri Ailesine ait üretim sahasını yalın üretim denemeleri için pilot uygulama alanı olarak seçerek Yalın Dönüşüm Projesi başlatmıştır.

Çalışma günümüz üretim işletmelerinin daha başarılı ve rekabetçi olabilmesi için yalın dönüşümün önemini ve bu süreçte nelere dikkat edilmesi gerektiğini örnek vaka yöntemi üzerinden ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırma ilgili üretim işletmesinden alınan nitel ve nicel verilerin yalın dönüşüm süreci ve sonuç kazanımları bağlamında incelenmesi yolu ile gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, metodoloji olarak örnek vaka analizi tercih edilmiştir. Nitel araştırmalar kapsamında, tek veya birkaç olayın detaylı bir şekilde incelenmesine dayanan örnek olay analizi yöntemi, incelenen olayın veya durumun derinlemesine araştırılması ve analiz edilmesi amacı taşır. Literatürde örnek olay yöntemine ilişkin farklı yaklaşım ve yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir (Şahin vd., 2010: 258). Bu çeşitlilik, araştırmacılara farklı durumları değerlendirme ve geniş bir perspektiften analiz yapma olanağı sağlamaktadır.

Çalışmanın araştırma bulguları ve sonuç bölümünde paylaşılan tüm nitel, nicel ve görsel veriler, ilgili üretim işletmesinden temin edilen verilerdir.

2.2. Araştırma Bulguları

Araştırma ile örnek olay incelemesine konu olan vana üretim işletmesinin geleneksel üretim sistemini yalın üretim sistemine dönüştürmek amacıyla doğalgaz ürün ailesi için başlattığı yalın dönüşüm projesinde uyguladığı dört temel dönüşüm; sadeleştirme, standartlaştırma, görselleştirme ve Kaizen adımları sayesinde ciddi kazanımlar elde ettiği anlaşılmıştır.

İşletme yalın üretim felsefesine geçiş yapma kararı alarak üretim verimliliğini artırmayı hedeflemiştir. Yalın üretim, israfları ortadan kaldırarak süreçleri optimize etmeyi ve müşteri değerini maksimize etmeyi amaçlayan bir yönetim yaklaşımıdır. Şirket yalın üretime geçiş sürecini başlatmak için yönetim kadrosu ve çalışanlar arasında farkındalık oluşturma çalışmaları gerçekleştirmiştir. Yalın üretim felsefesi ve hedefleri paylaşarak eğitimler düzenlenmiş ve çalışanların katılımı teşvik edilmiştir. Ayrıca, şirket içindeki süreçler incelenerek israf kaynakları belirlenmiş ve bu israfların ortadan kaldırılması için iyileştirme projeleri başlatılmıştır. Şirketin üretim süreçleri yalın üretim prensiplerine göre yeniden tasarlanmıştır. İş istasyonları daha verimli bir şekilde düzenlenmiş, gereksiz stoklar azaltılmış ve süreçler arasındaki gereksiz hareketler ve beklemler minimize edilmiştir. Ayrıca, müşteri taleplerine göre üretim planlaması yapılarak daha esnek bir üretim ortamı oluşturulmuştur.

Bu proje ile üretimden satışa dek tüm değer akışını kapsayan yalın dönüşümün aslında yalın düşünmeye evrilme süreci olduğu ve yalın düşünmenin esasının ise kullanılmayan insan



potansiyelini harekete geçirmek olduğu anlaşılmıştır. Yalın dönüşüm projesi israfların azaltılmasını sağlamakta ve israfların azaltılması da verimlilik artışına yol açtığından yalın dönüşüm projesi aynı zamanda bir verimlilik artışı projesi olarak da görülmüştür. Proje ile işletmede yaşayan bir yalın kültür oluşturulması ve süreçlerde mükemmelliğe ulaşılması amaçlanmıştır.

İşletmede yalın dönüşüm ile devreye alınan ve aşağıda Görsel 1’de panosu görülen kanban sistemi sayesinde transfer ve butik imalat hücrelerinde adetsel olarak; gövde-kapak ve yarı mamullerin %70’i, bobin imalat hücrelerinde ise %82’si kanban sistemi ile takip edilebilir hale gelmiştir. Şirket kanban sistemi kullanımı ile üretim süreçlerini kolaylaştırarak tüm süreçler için ne zaman ve ne kadar üretim yapacağını öngörebilen ve böylece üretimlerini tam zamanında gerçekleştirebilen bir işleyişe kavuşmuştur.



Görsel 1. Transfer İmalât Hücresi Kanban Panosu

Yürütülen kaizen çalışmaları ile aktüatör mili talaşlı imalat bölümündeki CNC torna tezgâhında karışık ve gereksiz takımların düzenli hale getirilmesi ve daha rahat bulunabilmesi için bir çalışma yapılmıştır. Kaizen öncesi ve sonrası durum aşağıda Görsel 2’de görülmektedir.

ÖNCESİ - SONRASI KAIZEN (BEFORE / AFTER KAIZEN SHEET)											
KAIZEN NO:		ÖNERİYİ VEREN:		BAŞLANGIÇ TARİHİ:	26.03.2022	UYGULAMA TARİHİ:	7.04.2022				
BÖLÜM / TAKIM:	AKTÜATÖR MİLİ TALAŞLI İMALAT			SORUMLU:							
KAIZEN KONUSU:	TORNA AYAK RAFI			İYİLEŞTİRMENİN YAPILDIĞI YER:	TALAŞLI İMALAT Ç/İY/CNC10 -CNC16 TORNA						
KAIZEN ÖNCESİ						KAIZEN SONRASI					
Açıklama: CNC10 torna tezgahı dolabımızda küçük vagonetli takımlar yer alıyordu.						Açıklama: CNC10 torna dolabımızda ayaklar düzenli ve rahat bulunabilmesi için çalışma yapıldı.					
GÖRSEL - Öncesi						GÖRSEL - Sonrası					
											
ÖLÇÜLEBİLİR İYİLEŞTİRMELER											
KAIZEN KAZANÇLAR	ZAMAN	ALAN	GÜVENLİK	ENERJİ	ÇEVRE	ERGONOMİ	SÜREC	KALİTE	SS	DİĞER	YATIRIM BEDELİ
AÇIKLAMALAR VE KAZANÇLAR	zaman ✓	alan ✓	yok ✓								

Görsel 2. Kaizen Çalışmaları Öncesi ve Sonrası Durum

Yalın üretime geçiş de önemli tekniklerden biri olan 5S kullanımı öncesi ve sonrası durum Görsel 3’de gösterilmektedir:



Görsel 3. 5S Tekniği Kullanımı Öncesi ve Sonrası Durum

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Şirketin yalın dönüşüm ile yalın üretime geçişi sürekli bir iyileştirme süreci olarak devam etmektedir. İşletme süreçlerini sürekli olarak gözden geçirmekte ve gerektiğinde iyileştirmeler yapmaktadır. Dönüşüm sürecinde çalışanların fikir ve önerilerine önem verilerek sürekli bir öğrenme ve gelişme kültürü oluşturulmuştur.

Yalın üretim, şirketin rekabet avantajını sürdürmesine yardımcı olmuş ve müşteri odaklı bir şirket kültürünün oluşmasını sağlamıştır. Şirket, verimlilik ve kalite odaklı bir yaklaşıma kavuşarak, müşteri beklentilerini sürekli karşılama ve ürünlerini geliştirmeye odaklanmıştır. İşletmenin yalın üretime geçişi ile birçok olumlu sonuç elde edilmiştir. Dönüşüm süreci sonucunda elde edilen ölçülebilir kazanımlar şu şekilde gerçekleşmiştir:

İş süreçlerinin yeniden yapılandırılması sonucu, gereksiz bilgi girişi, karmaşık planlama süreçleri ve gereksiz hareketler gibi katma değer sağlamayan faaliyetlerde belirgin bir düşüş elde edilmiştir.

Çalışan başına üretim iki katına çıkarılarak verimlilik artışı sağlanmıştır.

Montaj süreci için gereken zaman, 6,45 günden 4,5 dakikaya indirilerek büyük bir hız kazanımı sağlanmıştır.

Toplam üretim süresi 70 günden 26 güne düşürülerek, üretim döngüsü önemli ölçüde kısaltılmıştır.

Fabrika içindeki parça ve ürün hareketleri 925 metreden 194 metreye indirilmiştir ki bu da %79'luk bir azalmaya işaret etmektedir.

Çalışan sayısındaki %20'lik azalmaya rağmen, üretim kapasitesi %61 oranında artırılmıştır.

Bir üretim alanının boyutu üç kat azaltılırken, aynı alanda üretim kapasitesi üç katına çıkarılmıştır.

İmalat hücrelerinde yapılan düzenlemelerle işgücünden %66 oranında tasarruf edilmiştir.

Üretim miktarları %50 arttırılmasına karşın, stok seviyeleri %38 oranında azaltılmıştır.

Hammadde ve yarı mamul kullanımı ortalama %40 oranında düşürülmüştür.

Çalışılan fazla mesai süreleri ortalama %83 oranında azaltılarak verimlilik artışı desteklenmiştir.

Elde edilen maliyet, kalite ve teslimat süresi iyileştirmeleri sayesinde daha rekabetçi fiyatlar ile çeşitli ürünlerin ihracatına başlanmıştır.

Ek olarak, bu dönüşümün çeşitli çevresel faydaları da olmuştur:

İş verimliliğindeki artış, enerji tüketiminde azalmaya yol açmıştır.

5S yöntemlerinin uygulanması, motivasyonu artıran bir çalışma ortamı oluşturmuştur.

Artan bakım çalışmaları sayesinde, pnömatik sistemlerdeki hava kaçakları azalmıştır.

Bu sonuçlar, yalın üretim tekniklerinin hem operasyonel verimliliği artırdığını hem de çalışma koşullarını iyileştirdiğini açıkça göstermektedir.

REFERANSLAR

Ahakchi, R., Ahakchi, R., Yangjh, B. S. & Alilou, M. (2012). Lean accounting, adaptation tool lean thinking and lean production. *World Applied Sciences Journal*, 17(8), 1040-1045.

Apilioğulları, L. (2013). Operasyonel Mükemmellik: Yalın Değişim Yöntemi (1. Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Aydın, H., (2009). Yalın Üretim Sistemi, Değer Akış Haritalama Yöntemi ve Yalın Üretim Sisteminin Çalışanlara Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ayna, H. (2021). Yalın Üretim Sisteminin Süreç İyileştirmesine Etkisi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bhamu, J. & Singh Sangwan, K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876-940.

Birgün, S., Gülen, K. G. & Özkan, K. (2006). Yalın üretime geçiş sürecinde değer akışı haritalama tekniğinin kullanılması: İmalat sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 47-59.

Bulut, S., (2006). Beyaz Eşya Yan Sanayi Sektöründe ERP ve Yalın Üretim Olgunluğu Analizi ve Otomotiv Yan Sanayi ile Kıyaslama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Chen, J. C. & Cox, R. A. (2012). Value stream management for lean office-A case study. *American Journal of Industrial and Business Management*, 2, 17-29.

- Chiarini, A. & Kumar, M. (2020). Lean six sigma and Industry 4.0 integration for operational excellence: Evidence from Italian Manufacturing Companies, *Production Planning & Control*, 1-18. DOI: 10.1080/09537287.2020.1784485.
- Danese, P., Manfè, V. & Romano, P. (2018). A systematic literature review on recent lean research: state-of-the-art and future directions. *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 579-605.
- Demiral, D., (2006). Akü İmalatında Tam Zamanda Üretim Sistemi Uygulamalı Sıfır Stok Hedefi Üzerine Model Önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Fullerton, R. R. & Kennedy, F. A. (2010). Modeling a management accounting system for lean manufacturing firms. Paper Presented at The Annual Meeting of The American Accounting Association, San Francisco, CA.
- Imai, M. (1994). Kaizen: Japonya'nın rekabetteki başarısının anahtarı (Brisa Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş., Çev.). İstanbul (Orijinal baskı, 1986).
- Krafçik, J. F. (1988). Triumph Of The Lean Production System. *Sloan Management Review*, 30(1), 41-52.
- Nordin, N., Md Deros, B. & Abd Wahab, D. (2010). A survey on lean manufacturing implementation in Malaysian automotive industry. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(4), 374-380.
- Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond large-scale production. Portland: Productivity Press.
- Ohno, T. (2017). Evolution of the Toyota Production System.
- Ohno, T. (2018). Toyota Ruhü. (C. Feyyat, Çev.). İstanbul: Scala Yayıncılık. (Orijinal baskı, 1997).
- Okur Serdaroğlu, A., (1997). Yalın Üretim -2000'li Yıllara Doğru Türkiye Sanayii İçin Yapılanma Modeli. İstanbul: Söz Yayınları.
- Plenert, G. (2007). Reinventing lean introducing lean management into the supply chain. USA: Elsevier Inc.
- Puvanavar, P., Megat, H., Hong, T. S., and Muhamad, M. R., (2009). The roles of communication process for an effective lean manufacturing implementation," *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 2, pp. 128-152.
- Rother, M. & Shook, J. (1999). Görmeyi Öğrenmek, *Yalın Enstitü Yayınları*, İstanbul.
- Siaudzonis Filho, F. A. B. S., Pontes, H. L. J., Albertin, M. R., de Lima, R. L. M. & Moraes, T. d. C. (2018). Application of visual management panel on an airplane assembly station. *International journal of productivity and performance management*, 67(6), 1045-1062.
- Sundar, R., Balaji, A. N. & Kumar, R. S. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875-1885.
- Suzaki, K. (2005). İmalatta Mükemmellik Yolu Sürekli İyileştirme Teknikleri. (S. Özkal, Çev.). İstanbul: Otoyol Sanayi Yayınları.
- Şengönül, G. (2020). Yalın Üretimde Endüstri İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Uluç, S. M. (2022). Değer Akışı Maliyetleme ve Karar Verme: Yalın Üretim İşletmelerinde Uygulamalar. Doktora Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Womack, J. P., Jones, D. T. & Ross, D. (1990). Dünyayı değiştiren makina (Otomotiv Sanayii Derneği, Çev.). İstanbul: Panel Matbaacılık. (Orijinal baskı, 1990).
- Womack, J.P. & Jones, D.T. (1998). Yalın Düşünce (N. Aras, Çev.). İstanbul: Sistem Yayıncılık. (Orijinal baskı, 1996).
- Yılmaz, E. (2012). Siparişe Göre Üretim Yapan Sistemlerde Yalın Üretim Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü.

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE AVRUPA BAŞKENTLERİNİN YAŞANABİLİRLİK ANALİZİ

V. Sinem ARIKAN KARGI

Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,

Ekonometri Bölümü, 16059 Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3255-0165

ÖZET

İnsanlar genellikle yaşadıkları yerleşim yerlerinin, ihtiyaçlarına uygun çeşitli özelliklere sahip olmasını beklerler. Bu özellikler çoğunlukla büyük şehirlerde bulunur. Avrupa başkentleri, modern yapıları ve yüksek yaşam kalitesi sunmalarıyla dikkat çeken şehirlerdir. Bu şehirlerde yaşayan kişiler genellikle yüksek bir yaşam standardına sahiptir. Ancak her şehrin yaşanabilirlik düzeyi farklıdır ve bu düzey çeşitli kriterlere göre değişiklik gösterebilir. Yaşanabilirlik değerlendirilirken yaşam maliyeti, güvenlik, sağlık hizmetleri ve çevresel faktörler gibi çok sayıda kriter dikkate alınır. Bu çalışmada, Avrupa'daki seçili başkentler belirlenen yaşanabilirlik kriterleri çerçevesinde incelenmiş ve en iyi başkentten en kötüye doğru sıralanması hedeflenmiştir. Bu amaçla, çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır. ÇKKV yöntemleri, birden fazla kriterin söz konusu olduğu ve bu kriterlerin birbirleriyle çelişebildiği durumlarda, alternatifler arasından en uygun seçimi yapmayı sağlar. Çalışmada kullanılan MABAC yöntemi de bu tür karar verme süreçlerinde tercih edilen bir yöntemdir. Çalışmada, sekiz kritere göre yirmi iki başkent, CRITIC ve MABAC yöntemleriyle değerlendirilmiştir. İlk olarak CRITIC yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş, ardından MABAC yöntemi ile başkentler yaşanabilirlik açısından sıralanmıştır. CRITIC yöntemi ile yapılan analiz sonucunda en önemli kriter iklim indeksi kriteri olduğu belirlenmiştir. MABAC yöntemi ile en yaşanabilir başkent Zürih olduğu sonucuna varılmıştır. Zürih'i sırasıyla Viyana ve Reykjavik takip ederken, son sıralarda ise Roma, Budapeşte ve Paris yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Avrupa, Yaşanabilirlik, CRITIC, MABAC

ANALYSIS OF THE LIVABILITY OF EUROPEAN CAPITALS USING MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING

ABSTRACT

People generally expect the places they live to possess various features that meet their needs. These features are usually found in larger cities. European capitals are notable for their modern infrastructure and high quality of life. Residents of these cities typically enjoy a high standard of living. However, the livability level of each city varies and is influenced by different criteria. When evaluating livability, factors such as cost of living, safety, healthcare services, and environmental factors are considered. This study examines selected European capitals based on predetermined livability criteria and aims to rank them from the best to the worst. To achieve this, multi-criteria decision-making methods were employed. MCDM methods are used to make decisions among alternatives in situations where multiple, sometimes conflicting, criteria exist. The MABAC method, one of these MCDM methods, is used in this study to support decision-making in cases where conflicting criteria are present. In the study, twenty-two capitals were evaluated using eight criteria, with the CRITIC and MABAC methods applied. First, the weights of the criteria are determined using the CRITIC method, and then the MABAC method is used to rank the capitals in terms of livability. According to the analysis performed with the CRITIC method, the most important criterion is found to be the climate index. The MABAC method identified Zurich as the most livable capital, followed by Vienna and Reykjavik. In contrast, Rome, Budapest, and Paris ranked lowest in the livability assessment.

Keywords: Europe, Livability, CRITIC, MABAC

KONAKLAMA SEKTÖRÜNDE KARIYER KİMLİĞİ İŞ BECERİKLİLİĞİNİ NASIL ETKİLİYOR

Volkan AKGÜL

Bandırma Onyedü Eylül University, 10200 Bandırma, Balıkesir

ORCID ID: 0000-0002-1248-1425

İtir HASIRCI

Independent Researcher, 10200 Bandırma, Balıkesir

ORCID ID: 0000-0002-5449-2640

ÖZET

Kariyer kimliği bireyin mesleki rolünü nasıl tanımladığı ve bu role ne ölçüde bağlı olduğu ile ilgili önemli bir kavramdır. İş becerikliliği ise, çalışanların işlerini kişisel becerilerine göre şekillendirmeleri ve çalışma koşullarını iyileştirmeye yönelik yaptıkları bilinçli düzenlemeleri ifade etmektedir. Bireylerin kendilerini belirli sosyal gruplar aracılığıyla tanımladıkları ve tanımlanan iş süreçleri üzerindeki etkileri vurgulayan sosyal kimlik teorisine dayanan bu araştırma, konaklama sektöründe çalışanların kariyer kimliği ile iş becerikliliği arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Araştırmanın evrenini, Türkiye’de Şubat 2024 TÜİK verilerine göre konaklama sektöründe ücretli çalışan 1,24 milyon kişi oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini bu kişilerden çevrimiçi anket yoluyla seçilen 387 konaklama sektörü çalışanı oluşturmaktadır. Veriler çevrimiçi anket yoluyla elde edilmiştir. Elde edilen verilerle frekans analizi, güvenilirlik analizi, keşfedici faktör analizi, normallik testi, korelasyon analizi ve regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizinin neticesinde iş becerikliliği ile kariyer kimliği arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın regresyon analizinin sonucunda kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerinde anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgu, konaklama sektöründe çalışanların kariyer kimliklerini güçlendiren politikaların ve uygulamaların, onların işlerini daha etkili ve verimli bir şekilde yeniden yapılandırmalarına olanak sağlayabileceğini göstermektedir. Bu nedenle kariyer kimliği güçlü olan çalışanların, iş süreçlerine daha fazla katkı sağladıkları ve yaratıcı çözümler ürettikleri söylenebilir. Bu sonuçlar, özellikle konaklama sektörü gibi dinamik sektörlerde kariyer kimliği gelişiminin iş süreçlerine etkisini anlamada önemli katkılar sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İş Becerikliliği, Kariyer Kimliği, Konaklama Sektörü.

HOW DOES CAREER IDENTITY AFFECT JOB CRAFTING IN THE ACCOMMODATION SECTOR?

ABSTRACT

Career identity is an important concept related to how an individual defines their professional role and to what extent they are committed to this role. Job crafting refers to the conscious arrangements employees make to shape their jobs according to their personal skills and to improve their working conditions. Based on the social identity theory, which emphasizes the effects that individuals define themselves through certain social groups and the defined work processes, this research examines the relationship between career identity and job crafting of employees in the tourism sector. The universe of the research consists of 1.24 million paid employees in the accommodation sector in Turkey according to the February 2024 TÜİK data. The sample of the research consists of 387 accommodation sector employees selected from these people through an online survey. Data were obtained through an online survey. Frequency analysis, reliability analysis, exploratory factor analysis, normality test, correlation analysis and regression analysis were conducted with the obtained data. As a result of the correlation analysis, it was determined that there was a positive and significant relationship between job crafting and career identity. As a result of the regression analysis of the research, it was determined that career identity had a significant effect on job crafting. This finding shows that policies and practices that strengthen the career identities of employees in the accommodation sector can enable them to restructure their jobs more effectively and efficiently. Therefore, it can be said that employees with strong career identities contribute more to business processes and produce creative solutions. These results provide important contributions to understanding the impact of career identity development on business processes, especially in dynamic sectors such as the accommodation sector.

Keywords: Career Identity, Job Crafting, Accommodation Sector.

1. GİRİŞ

Küresel hizmet endüstrisinin en dinamik ve insan odaklı sektörlerinden biri olan konaklama sektörü, çalışanların iş memnuniyeti, motivasyonu ve performansına büyük önem vermektedir. Bu sektörde başarılı olmanın önemli bir unsuru, çalışanların işlerine yönelik öz yönelimli yaklaşımlar geliştirmesidir. Kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerindeki etkisi, çalışanları işlerinde daha fazla inisiyatif almasına, görevlerini yeniden yapılandırmasına ve Konaklama sektöründe kariyer kimliği, bireyin mesleki deneyimlerine, kariyer hedeflerine ve

iş hayatında benimsediği değerler ve roller çerçevesinde kendini nasıl tanımladığıyla ilgilidir (Marhuenda vd., 2005). Bu bağlamda kariyer kimliği, bireyin mesleki yönelimlerinin ve kendini gerçekleştirme arzusunun bir yansımasıdır ve konaklama sektöründeki dinamik çalışma ortamı, bireylerin kariyer kimliğini şekillendiren önemli faktörlerden biridir (Pejovic, 2000). Kariyer kimliği, bireylerin iş dünyasında kendilerine atfettikleri anlamı ve bu anlamın iş performansı, iş tatmini ve motivasyon üzerindeki etkilerini açıklamak için kullanılır (Henderson ve Steen, 2015). Konaklama sektörü, hızlı değişim ve esneklik gerektiren bir sektör olması nedeniyle, çalışanların kariyer kimliği üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Özellikle müşteri odaklı hizmetler, bireylerin öz yeterlilik inançlarını ve sektörde uzun vadeli kariyer hedeflerini etkileyebilir. Bu nedenle, kariyer kimliği, çalışanların mesleki bağlılıkları ve sektöre özgü beceri geliştirme süreçleriyle sıkı bir ilişki içerisindedir (Hirschi, 2012).

Konaklama sektöründe çalışanların kariyer kimliği, işteki rollerini ve sorumluluklarını benimseme düzeyleri, kişisel gelişim fırsatlarını değerlendirme eğilimleri ve sektörde kalıcı bir kariyer inşa etme niyetleri ile doğrudan ilişkilidir. Ayrıca iş yaşamında karşılaşılan zorluklar ve fırsatlar, bireylerin sektörde nasıl bir kariyer yolu çizdiklerini belirlemede kritik bir rol oynamaktadır. Kariyer kimliği inşa edilirken kişi kendisine işinin şahsı için anlamını, işi vasıtasıyla diğerlerine ne anlatmak istediğini sormaktadır. Kişilerin bu sorulara yanıt verebilmesi için kendisiyle alakalı bilgi sahibi olması ve iş dünyası ile ilgili bilgi sahibi olması yetmemektedir. Bunların haricinde yaratıcı ve aktif bir şekilde bilgilere anlam vermesi gerekmektedir (Bircan ve Erdoğan, 2020).

Konaklama sektöründe iş becerikliliği, çalışanların kendi iş görevlerini ve rollerini aktif olarak yeniden şekillendirmeleri anlamına gelmektedir (Luu, 2023). Bu süreç, çalışanların işlerini daha anlamlı, motive edici ve tatmin edici hale getirmek için iş görevlerinde, ilişkilerde veya işin anlamında değişiklikler yapmasını içermektedir (Etlik vd., 2019; Şeker ve Özgen, 2022). Örgütlerde terfi sürecinde önemli rol oynayan iş becerikliliği, çalışanlara önemli sorumluluklar yükleyen bir yaklaşımdır. Örgütsel performansı optimum kılan, inisiyatif almayı ön plana çıkaran, iş tatminini arttıran iş becerikliliğinde amaç, çalışanların mesai arkadaşlarıyla iyi ilişkiler kurmalarına destek olmak ve bilişsel kavrayış düzeylerini arttırmaktır (Canbolat ve Karagöz, 2023). İş becerikliliği felaneksel uygulamaların aksine çalışanların adanma, coşku, kendini işe verme düşüncesiyle işlerin tasarlanması sürecinde aktif rol oynamalarını sağlamaktadır (Aksoy, 2019). Konaklama sektöründe iş becerikliliği görev

becerikliliği, ilişki becerikliliği, anlam becerikliliği olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir (Teng, 2023). Çalışanların görevlerini yeniden düzenlemesi veya işlerini daha verimli hale getirmek için görevlerini çeşitlendirmesi görev becerikliliği olarak tanımlanmaktadır (Baş ve Şirin, 2021). Örneğin, bir otel resepsiyonisti görevlerini yeniden yapılandırarak misafirlerle daha fazla etkileşim kurabilir veya farklı görevlerde kendini geliştirme imkanına sahip olabilir. Çalışanların görev yaptıkları örgütteki ilişkileri yeniden düzenlemesi, sosyal etkileşimlerini artırması veya yeni iş birliği fırsatları yaratması durumu ilişki becerikliliği olarak tanımlanmaktadır (Peng, 2018). Konaklama sektöründe iş becerikliliği davranışı, çalışanların müşterilerle ya da meslektaşlarıyla ilişkilerini daha anlamlı hale getirmek için bilinçli çaba göstermelerini içermektedir. Çalışanları işlerine daha fazla anlam katmak için işin algılanan önemini artırması da anlam becerikliliği olarak bilinmektedir (Tims vd., 2016). Bir otel çalışanı, hizmet ettiği müşterilerin deneyimlerini iyileştirme amacını daha anlamlı bulabilir ve bu, işine olan bağlılığını arttırabilir. Konaklama sektöründe iş becerikliliği, çalışanların motivasyonunu, iş tatminini ve performansını arttırabilir. Bu sektör, yoğun müşteri etkileşimleri ve dinamik iş ortamları nedeniyle, iş becerikliliği fırsatlarının bol olduğu bir alan olarak bilinmektedir (Yadav ve Dhar, 2024).

Bu araştırmanın amacı, konaklama sektörü çalışanlarının kariyer kimliklerinin iş beceriklilikleri üzerindeki etkisini incelemektir.

Çalışanların uzun süreli yüksek taleplere maruz kalmaları ve düşük seviyeli iş kaynakları ile görevlerine devam etmeleri zaman içerisinde tükenmişlik gibi olumsuz sonuçlar yaratabilir. İş becerikliliği çalışanların refahını arttırmak için bir araç olarak görülse dahi örgütlerde olumsuz sonuçlar yaratabilir. Bu sebeple örgütlerin iş becerikliliği uygulamalarında hedeflerle uyumlu hareket etmeleri örgütün performansı açısından oldukça önemlidir (Işık, 2023).

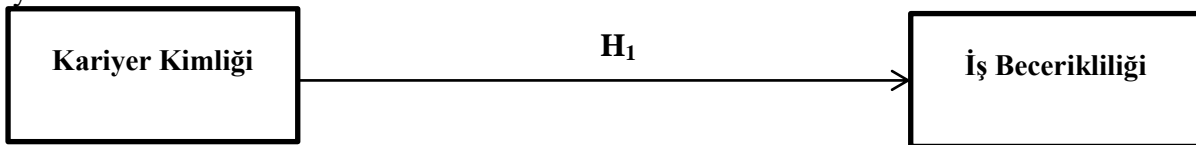
Kariyer kimliğinin, çalışanların iş becerikliliği davranışlarını nasıl şekillendirdiğini anlamak, sektördeki iş gücü yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Konaklama sektöründe hizmet kalitesinin artırılması ve çalışanların iş tatmininin sağlanması, hem örgütsel başarıyı hem de çalışan bağlılığını olumlu yönde etkileyebilir. Bu doğrultuda, çalışanların kariyer kimliklerinin iş becerikliliği ile olan ilişkisini ortaya koymak, sektördeki iş geliştirme ve eğitim programlarına yön vermek açısından kritik öneme sahiptir. Konaklama sektöründe çalışanların motivasyonlarını ve iş performanslarını arttırmak için iş becerikliliği gibi bireysel düzeydeki iş stratejileri giderek önem kazanmaktadır. Kariyer kimliği, çalışanların kendilerini işlerinde daha anlamlı hissetmelerine ve işlerini yeniden

yapılandırmalarına olanak tanımaktadır. Bu çalışma, kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerindeki etkisini araştırarak, sektörde iş gücü yönetimi ve çalışan gelişimi konularında yeni bakış açıları sunmayı amaçlamaktadır. Kariyer kimliği ve iş becerikliliği ilişkisinin literatürde yeterince ele alınmadığı görülmektedir. Bu nedenle araştırmamızda konaklama sektöründe kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerindeki etkisini ortaya koymak ve bu alandaki bilgi boşluğunu doldurmak amaçlanmaktadır.

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın evrenini, Türkiye’de Şubat 2024 TÜİK verilerine konaklama sektöründe ücretli çalışan 1,24 milyon kişi oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini bu kişilerden çevrimiçi anket yoluyla seçilecek 387 (244’ü kadın ve 143’ü erkek) konaklama sektörü çalışanı oluşturmaktadır. Araştırmanın evreni örneklemiyle uyumludur. Bu araştırmada veri toplama aracı olarak ‘iş becerikliliği ölçeği’ ile ‘kariyer kimliği ölçeği’ kullanılmıştır. İş becerikliliğinin ölçümü için Leana vd. (2019) tarafından geliştirilen 21 soruluk ölçek kullanılmıştır. Kariyer kimliğini ölçmek için Adams vd. (2006) tarafından geliştirilen 9 maddelik ölçek kullanılmıştır. Ölçek ‘1-Kesinlikle Katılmıyorum’, ‘2-Katılmıyorum’, ‘3-Kararsızım’, ‘4-Katılıyorum’ ve ‘5-Kesinlikle Katılıyorum’ şeklinde 5’li Likert skalası ile derecelendirilmiştir. Kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerindeki etkisi öz yeterlilik teorisi, iş tasarımı teorisi ile açıklanabilir. Hackman ve Oldham’ın iş özellikleri modeli, iş tasarımının bireylerin işte anlam bulmaları ve iş becerikliliği süreçlerine katkıda bulunabileceğini öne sürmektedir (Hackman ve Oldham, 1976). Kariyer kimliği güçlü olan bireyler, işlerini daha anlamlı hale getirmek için iş becerikliliği sergileyebilirler, çünkü işlerini kendi kariyer hedeflerine uygun hale getirmek istemektedirler. Bandura’nın öz yeterlilik teorisi, bireylerin kendi yeteneklerine olan inançlarının, iş becerikliliği gibi özelleşmiş iş davranışlarına nasıl dönüştüğünü açıklamaktadır (Weinberg vd., 1979). Kariyer kimliği güçlü olan çalışanlar, kendi yeterliliklerine olan inançları doğrultusunda işlerini yeniden düzenleme ve anlam kazandırma eğilimindedirler. Öz yeterlilik teorisi ve iş tasarımı teorisi ışığında oluşturulan araştırma hipotezi ve araştırma modeli aşağıda sunulmuştur;

H₁: Konaklama sektörü çalışanlarının kariyer kimliklerinin iş beceriklilikleri üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı etkisi vardır.



Şekil 1. Araştırmanın Modeli

3. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

3.1. Normallik Analizi Bulguları

Tablo 1. Basıklık ve Çarpıklık Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
İş Becerikliliği	3.0968	0.87717	-0.106	-1.506
Kariyer Kimliği	3.1355	0.89102	-0.217	-1.292

Araştırma kapsamında yapılan normallik testinin sonucu incelendiğinde basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ile +2 normal dağılım aralığında yer aldığı gözlemlenmektedir (George ve Mallery, 2003).

3.2. Güvenilirlik Analizi Bulguları

Tablo 2. Güvenilirlik Analizi ve KMO Değerleri

	Alfa Değeri	İfade Sayısı	KMO Değeri
İş Becerikliliği	0.931	21	0.953
Kariyer Kimliği	0.834	9	0.866

Yapılan güvenilirlik analizinin sonucu incelendiğinde alfa değerlerinin 0.80 ve üstünde olduğu, KMO değerlerinin de uygun aralıklarda olduğu gözlemlenmektedir.

3.3. Korelasyon Analizi Bulguları

Tablo 3. Korelasyon Analizi Değerleri

	İB	KK
İş Becerikliliği (İB)	1	
Kariyer Kimliği (KK)	0.744**	1

Yapılan korelasyon analizinin sonucunda iş becerikliliği ile kariyer kimliği arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r= 0,744^{**}$ $p<0,005$).

3.4. Regresyon Analizi Bulguları

Tablo 4. Regresyon Analizi Değerleri

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	R ²	Beta	p
İş Becerikliliği	Kariyer Kimliği	0.554	0.744	.000

F: 478.248

Kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan regresyon analizinin sonucunda pozitif yönlü ve anlamlı bir etki gözlemlenmiştir ($p < 0,05$ Beta= 0,744). Elde edilen bu sonuca göre H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

4. SONUÇ

Bu çalışma, konaklama sektöründe çalışanların kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerindeki etkisini incelemektedir. Yapılan regresyon analizinin sonucunda, kariyer kimliğinin iş becerikliliği üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Literatürde kariyer kimliği kavramı mesleki kimlik (occupational identity) başlığı ile de ele alınmaktadır. Araştırmamızın sonucunda elde edilen verilerle benzer sonuçları sağlayan çalışma örnekleri arasında Wrzesniewski vd. (2013), Wang vd. (2024), Fuller ve Unwin (2017), Wang vd. (2021) bulunmaktadır. Bu bulgular, kariyer kimliği güçlü olan çalışanların iş rollerini aktif olarak yeniden yapılandırma ve işlerine yönelik daha yaratıcı, proaktif yaklaşımlar geliştirme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Özellikle konaklama sektöründe çalışanların mesleki kimliklerini netleştirmeleri, iş becerikliliği davranışlarını olumlu yönde etkileyerek, iş tatmini ve performans artışına katkıda bulunabilir.

Kariyer kimliği ile iş becerikliliği arasındaki bu ilişki, örgütlerin çalışanlarının mesleki gelişimini destekleyici stratejiler geliştirmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, çalışanların işlerine yönelik daha fazla inisiyatif almalarını sağlamak, iş süreçlerinde yenilikçi ve esnek yaklaşımlar benimsemelerine olanak tanıyabilir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanarak, konaklama sektöründeki iş becerikliliğini arttırmak için kariyer gelişim programları, koçluk ve mentorluk uygulamaları devreye sokulabilir. Bunun yanı sıra çalışanlara işlerini yeniden yapılandırma ve yenilikçi fırsatları sunan eğitim programları düzenlenebilir. Bu, çalışanların iş becerikliliği potansiyellerinin artmasına imkan tanıyabilir.

Çalışanlara daha fazla özerklik tanınarak, iş süreçlerinde esneklik ve yaratıcı çözümler geliştirmelerine olanak sağlanmalıdır. Özerklik, çalışanların işlerini yeniden yapılandırma becerisini arttırarak, iş becerikliliğini teşvik edebilir. Ayrıca çalışanların motivasyon ve ödüllendirme ile iş süreçlerinde daha fazla yaratıcı çözümler üretebilmeleri için imkan sağlanabilir.

Bu araştırmanın ilk kısıtı verilerin yalnızca konaklama sektöründeki çalışanlardan, belirli örneklem dahilinde elde edilmesidir. Sonuçların genişletilebilmesi için farklı coğrafi bölgelerde ve çeşitli, örgütsel yapılarda benzer araştırmaların yapılması gereklidir. Ayrıca daha karmaşık modeller kullanılarak ve iş tatmini, örgüt kültürü gibi farklı başlıkların da araştırmaya dahil edilmesiyle değişkenler arası ilişkilerin nasıl şekil aldığı incelenmelidir.

KAYNAKÇA

- Adams, K., Hean, S., Sturgis, P. & Clark, J.M. (2006). Investigating the factors influencing professional identity of first-year health and social care students. *Learn. Health Soc. Care*, 5, 55–68.
- Aksoy, Y. (2019). Kolektif empati, duygusal bulaşıcılık ve iş becerikliliği arasındaki ilişkiler üzerine bir uygulama. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 511-534.
- Baş, M., & Şirin, S. (2021). The mediating role of organizational dissent and the Moderating Role of Organizational Trust in The Relationship Between Compulsory Citizenship Behavior and Job Crafting. *Sivas Cumhuriyet University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 22(1), 356-378.
- Bircan, H. M., & Erdoğan, N. (2020). Kadın akademisyenlerin kariyer kimliği inşası: Araştırma yapmak isteyen anne öğretim üyesi. *Journal of Economy Culture and Society*, (Özel Sayı 1), 177-206.
- Canbolat, M. A., & Karagöz, H. (2023). Örgütsel değişime açıklığın iş becerikliliğine etkisinde algılanan kapsayıcı liderliğin aracılık etkisi: Bankacılık sektöründe bir araştırma. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 19(4), 953-973.
- Etlik, H. A., Yıldız, K., & Yıldız, Y. (2019). Spor yöneticilerinin iş becerikliliği ve örgütsel özdeşleşme düzeylerinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(2), 128-136.
- Fuller, A., & Unwin, L. (2017). Job crafting and identity in low-grade work: How hospital porters redefine the value of their work and expertise. *Vocations and Learning*, 10, 307-324.
- George, D. & Mallery, M. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Boston: Allyn & Bacon.
- Hackman, J. R., & Oldham, G. (1976). Motivation through the Design of Work: Test of a Theory. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 250-276.
- Henderson, R., & Steen, E. V. D. (2015). Why do firms have “purpose”? The firm's role as a carrier of identity and reputation. *American Economic Review*, 105(5), 326-330.
- Hirschi, A. (2012). Callings and work engagement: moderated mediation model of work meaningfulness, occupational identity, and occupational self-efficacy. *Journal of Counseling Psychology*, 59(3), 479-485.
- Işık, İ. (2023). İş stresi ve iş becerikliliğinin işin anlamlılığı üzerindeki etkisi: Bir alan araştırması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bandırma Onyedil Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bandırma.
- Leana, C., Appelbaum, E. & Shevchuk, I. (2019). Work process and quality of care in early childhood education: The role of job crafting. *Acad. Manag. J.*, 52, 1169–1192.

- Luu, T. T. (2023). Translating responsible leadership into team customer relationship performance in the tourism context: The role of collective job crafting. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 35(5), 1620-1649.
- Marhuenda, F., Strietska-Ilina, O., & Zukersteinova, A. (2005). Factors shaping occupational identities in the tourism sector: research in Spain, the Czech Republic and Greece. *Trends and Skill Needs in Tourism*, 21-30.
- Pejovic, C. (2000). The identity of carrier problem under time charters: Diversity despite unification of law. *J. Mar. L. & Com.*, 31, 379.
- Peng, C. (2018). A literature review of job crafting and its related researches. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, 6(1), 1-7.
- Şeker, B., & Özgen, H. (2022). Beş faktör ve proaktif kişilik özelliklerinin iş becerikliliği üzerindeki etkileri. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 642-656.
- Teng, H. Y. (2023). Job crafting, leisure crafting, and well-being among hospitality employees: the roles of work-leisure facilitation and conflict. *International Journal of Hospitality Management*, 111, 103460.
- Tims, M., Derks, D., & Bakker, A. B. (2016). Job crafting and its relationships with person-job fit and meaningfulness: A three-wave study. *Journal of Vocational Behavior*, 92, 44-53.
- Wang, Y., LAU, D. C., & Kim, Y. (2021). How and when occupational identity threat leads to job crafting and positive outcomes. In *Academy of Management Proceedings*, 2021(1), 115-139.
- Wang, Y., Lau, D. C., & Kim, Y. (2024). Accentuating the positive: How and when occupational identity threat leads to job crafting and positive outcomes. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 97(1), 131-159.
- Weinberg, R., Gould, D., & Jackson, A. (1979). Expectations and performance: An empirical test of Bandura's self-efficacy theory. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1(4), 320-331.
- Wrzesniewski, A., LoBuglio, N., Dutton, J. E., & Berg, J. M. (2013). Job crafting and cultivating positive meaning and identity in work. In *Advances in positive organizational psychology*, 1, 281-302.
- Yadav, A., & Dhar, R. L. (2024). Effect of job crafting on hotel frontline employees' work role performance: the role of work engagement and leader-member exchange. *International Journal of Hospitality & Tourism Administration*, 25(2), 359-381.

GELENEKSEL LEZZETLERDE YENİLİK; YENİ BİR GASTRONOMİ DENEYİMİ GLUTENSİZ BAKLAVA

Sibel AYYILDIZ

Karabuk University, Faculty of Tourism, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, 78600

Gastronomy and Culinary Arts

ORCID ID: 0000-0003-0701-2445

Batuhan DEMİREL

Karabuk University, Faculty of Tourism, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, 78600

Gastronomy and Culinary Arts

ORCID ID: 0009-0002-0141-7791

ÖZET

Gastronomi alanında yeni reçeteler geliştirmek hem gastronomiye zenginlik katmak hem de tüketicilere farklı lezzet deneyimleri sunmak açısından büyük önem taşır. Yeni reçeteler geliştirilirken yaratıcı düşünce ve yenilikçi yaklaşımlar ön planda tutulur. Yeni bir ürün geliştirilirken kullanılan gıda malzemelerini çeşitliliği, teknolojik yenilikler, özel beslenme gereksinimleri, beslenme trendleri, ulusal ve uluslararası mutfığa hitap etme gibi birçok faktör dikkate alınır. Bazı özel beslenme türleri insanların günlük hayatta tükettikleri gıdaları büyük ölçüde sınırlandırır. Çölyak hastalığının ve gıda intoleransı gibi rahatsızlıkların sebep olduğu glutensiz beslenme de buna iyi örnek olabilir. Günümüzde yaşanan bu rahatsızlıklar gluten içermeyen ürünlere olan talepleri arttırmaktadır. Bu durum glutensiz alternatif gıdaların geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda yapılan araştırmanın amacı geleneksel bir Türk tatlısı olan baklavanın yenilikçi bir bakış açısı ile yorumlanmasıdır. Baklavanın gluten içermeyen bir versiyonu geliştirilerek duyu analizlerle değerlendirilmiştir. Ürünün duyu analizi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları alanında eğitilmiş 10 kişilik panelist ekibinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca eğitilmemiş 80 kişi ile onaylanmış ürünün hedonik beğeni testi ve genel tercih düzeyi ölçülmüştür. Buna göre geliştirilmiş ürün hem eğitilmiş panelistler hem de tüketiciler tarafından oldukça beğenilmiş ve olumlu yorumlar almıştır. Üretilen glutensiz baklava Kocaeli ve İstanbul'da bulunan 2 yiyecek içecek işletmesinde satışa sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Baklava, Glutensiz Beslenme, Glutensiz Tatlılar, İnovatif Reçeteler

INNOVATION ON TRADITIONAL FLAVORS; A NEW GASTRONOMIC EXPERIENCE GLUTEN-FREE BAKLAVA

ABSTRACT

Developing new recipes in the field of gastronomy is of great importance both in terms of adding richness to kitchens and offering different flavour experiences to consumers. Creative

thinking and innovative approaches are prioritised when developing new recipes. When developing a new product, many factors are taken into consideration, such as the variety of food ingredients used, technological innovations, special dietary requirements, nutritional trends, and appealing to national and international cuisine. Some special diets greatly limit the foods people consume on a daily basis. A gluten-free diet caused by conditions such as celiac disease and food intolerance can also be a good example of this. Today, these illnesses increase the demand for gluten-free products. This situation forces the development of gluten-free alternative foods. The aim of the research conducted in this context, baklava which is a traditional Turkish dessert is interpreted with an innovative perspective. A gluten-free version of baklava was developed and evaluated by sensory analysis. Sensory analysis of the product was conducted with the attendance of a team of 10 panelists trained in the field of Gastronomy and Culinary Arts. In addition, hedonic pleasure test and general preference level of the approved product were measured with 80 untrained people. Accordingly, the improved product was highly appreciated and received positive comments by both trained panellists and consumers. The gluten-free baklava produced was offered for sale in 2 food and beverage establishments in Kocaeli and Istanbul.

Keywords: Baklava, Gluten-Free Diet, Gluten-Free Desserts, Innovative Recipes

1. INTRODUCTION

Gastronomy, which reflects the unique culture of a destination and contributes to its image, has become an important element affecting tourists' perceptions, satisfaction and behavioral intentions towards this destination. (Leong, Karim, Awang ve Bakar, 2017). Food as part of local culture has a close relationship that can be divided into four groups: food as a tourist attraction, food as a tourist product and food as a tourist experience. (Berbel-Pineda, Palacios-Florencio, Ramírez-Hurtado ve Santos-Roldán, 2019). Gastronomic experience is linked to social, spiritual, imaginary and technical elements (Martínez & Albeniz, 2018). It has been determined that tourists' sensory experience satisfaction is linked to their local food experiences. In addition, it has been determined that tourists' positive experiences positively affect their repurchase and positive transfer of their experiences to others (Balıkoğlu, Kılıç, & Bozok, 2020). According to Vesci and Botti (2019), food and beverage quality also affects revisit intentions and thus loyalty to a particular tourist destination. Eating is one of the most basic human activities, therefore, research on food has increased globally in many disciplines

and has been considered an important tourism attraction (Okumus, Koseoğlu, & Ma, 2018). In recent years, culinary and gastronomic innovation has reached very high levels of scientific development. It has focused on many scientific disciplines in order to go beyond traditional culinary practices and explore new possibilities (Galarraga & Albeniz, 2024). Developing new recipes in the field of gastronomy is of great importance both in terms of adding richness to kitchens and offering different flavour experiences to consumers. Creative thinking and innovative approaches are prioritised when developing new recipes. Innovative techniques in food gastronomy are interwoven with creativity, culture, technology, sustainability, and consumer expectations. The relationships between these elements are dynamic and drive continuous evolution within the culinary world. Culinary professionals and researchers alike recognize the importance of exploring these relationships to push the boundaries of gastronomy and enhance the dining experience (Chauhan, 2023).

Today, the rapid development of the food sector shapes itself according to consumer preferences and special diet types. For example, celiac disease is a disease caused by gluten and these people need to continue their lives with a special diet. These patients need to avoid foods containing grains such as wheat, rye and barley. Therefore, it is necessary to prefer products prepared with gluten-free alternative foods. Individuals with gluten intolerance are increasing day by day around the world and this situation also increases the demand for gluten-free foods (Šmídová & Rysová, 2022).

1.1 Innovative Substitute Product for Celiac Patients

Innovative gastronomy has gained respect in such areas due to its capacity to create innovation in food value chains, the health and well-being sector or a specific area of the creative industries. In this sense, gastronomy is increasingly recognized as a groundbreaking discipline that is open to knowledge exchange, can accelerate innovation and has great potential for the future, and can develop food studies (Galarraga & Albeniz, 2024). Innovation, the introduction of new products refers to the reformulation of traditional production processes to meet the ever-increasing consumer demands. Therefore, completely new product development or improvements in existing products have become essential for the performance of the food market associated with gastronomy. Because these innovative studies increasingly support gastronomy, which has a regional economic development potential (de Souza, de Magalhães Marinho, Alves ve Silva, 2023). Scientific knowledge integrated into

culinary practices provides a practical way to optimize chefs' creativity and design innovative food products. For the past 20 years, gastronomy professionals around the world have been designing new food products. These new formulations improve the final taste perception and achieve higher consumer acceptance than traditional ones (Massa, Arboleya, Castillo, & Axpe, 2023).

In developing a new product, many factors such as the variety of food ingredients used, technological innovations, special dietary requirements, nutritional trends, appeal to national and international cuisine are taken into consideration. Some special diets greatly limit the foods people consume on a daily basis. A gluten-free diet caused by conditions such as celiac disease and food intolerance can also be a good example of this. Some special diets greatly limit the foods people consume on a daily basis. A gluten-free diet caused by conditions such as celiac disease and food intolerance can also be a good example of this. According to Melini & Melini (2019), the gluten-free diet (GFD) requires the complete exclusion of gluten, a protein complex found in food products derived from wheat, rye, barley, oats, spelt, kamut or their hybridized species. A lifelong gluten-free diet is the only treatment for celiac disease and other gluten-related disorders (Mazzola, Zammarchi, Valerii, & Spisni, 2024). Today, these illnesses increase the demand for gluten-free products. This situation forces the development of gluten-free alternative foods. With this motivation, a dessert format that can also be consumed by celiac patients has been developed. This study interpreted the traditional baklava dessert, one of the most important desserts of Turkish cuisine, from an innovative perspective by combining it with modern techniques. In this way, an alternative recipe suitable for modern interpretations of Turkish cuisine has been developed for food and beverage businesses and kitchen chefs. This study aims to make baklava, an indispensable part of Turkish cuisine, consumable for celiac patients.

1.2. Baklava

Baklava, which has an important place in Turkish cuisine, dates back to the Assyrians. Many historians have stated that dishes made by putting various ingredients between two sheets of dough belong to Turkish cuisine. It is estimated that baklava dessert, which fits this description, was first made by the Turks (Bezirgan, 2024). Produced from wheat flour, pistachios and other nuts, plain butter, wheat starch, water, sugar, eggs, salt and lemon juice (Acar & Koksel, 2023), baklava is among the indispensable desserts of Turkish culinary

culture (Özbay, 2019). Baklava is made by sprinkling different nuts (such as walnuts, hazelnuts and pistachios) on paper-thin sheets of yufka and layering them on top of each other. It is an important pastry dessert that is sliced and cooked when it reaches a certain level and sweetened with boiled sugar water (Akkaya ve Koç, 2017). The most important feature that distinguishes Turkish culture baklava from others is the thinness of the dough that forms the middle layers (Bal, Yıldırım & Sönmezdağ, 2019).

3. MATERIAL AND METHODS

The aim of the research is to interpret baklava, one of the most well-known desserts in Turkish and international cuisines, in a gluten-free way using an innovative perspective and modern techniques. While developing a gluten-free product, it is aimed to both protect against celiac disease and produce delicious and diverse foods.

Table 1. Gluten-free Baklava Production Photos and Recipe




		
Photo 1: Phyllo Sheet	Photo 2: Prepared Filling	Photo 3: Stuffed Material



Photo 4: Gluten-Free Baklava

Product Recipe			
Food	Amount	Energy	CHO
Baklava Pastry			
Cow's milk (ty)	100 g	65,0 kcal	4,7 g
Yogurt (ty)	40 g	27,6 kcal	1,7 g
Vegetable oil variety (Linoleate amount 30-60%)	50 g	442,2 kcal	0,0 g
Grape Vinegar	5 g	0,9 kcal	0,0 g
Chicken egg (raw)	70 g	74,4 kcal	0,0 g
Table salt (Iodized)	2 g	0,0 kcal	0,0 g
Flour mix (Gluten-free)	300 g	1054,0 kcal	257,1 g
Interim analysis: Energy 1665.6 kcal (16%), Carbohydrates 263.6g (32%)			
Peanut Base			
Cream (30% w)	1100 g	3336,3 kcal	36,0 g
Cow's milk (ty)	75 g	48,8 kcal	3,5 g
Sugar	430 g	1744,0 kcal	429,1 g
Pistachios (roasted)	500 g	3135,8 kcal	79,5 g
Gelatin Powder	8 g	27,4 kcal	0,0 g
Intermediate analysis: Energy 8366.7 kcal (84%), Carbohydrates 548.1g (68%)			

Photo 5: Product Recipe of Baklava

The sensory analysis method was used in the study conducted using quantitative research methods. The role of the sensory analysis for success when launching a new food product is complemented with defining the target consumers. In truth, for success on the market, it is crucial to direct, eventually, the product to the right people, leading to target segmentation. Hence, food products should be market oriented according to consumers' needs and expectations (Guiné, Florença, Barroca, & Anjos, 2020).

The study was conducted in two stages with two groups. While the first group consisted of trained panelists (n=11), the second group consisted of consumers (n=80). The liking levels of the products in the sensory analysis (appearance, structure-texture, smell, flavour) were examined with a 5-point Likert scale. With hedonic scale form and likability measurement form were asked to evaluate the products.

Three different trials were carried out during the preparation of baklava produced gluten-free with modern interpretation. Each production stage was carried out by 3 experts. As a result of the sensory analyses made in the preliminary trials, a few ingredients in the product content were reduced or increased.

After the first product was prepared, it was understood that the amount of sugar was too much and it was reduced from 550 gr to 430 gr.

It was realised that the cream used should have a thicker consistency and it was continued with a different brand of cream.

The amount of pistachios was also increased from 400 g to 500 g.

The nutritional elements of the recipe used in the study were determined using the **BeBIS 9** program. With this program, the nutritional elements provided by 1 portion of baklava offered to male and female customers were determined (Table 8).

Table 8. Nutritional Value Table for Women 18-64 Years Old and Men 18-64 Years Old

Nutritional content Item	Gluten-free Baklava 1Portion	Recommended amounts/day	Item fulfillment percentage (%)
Energy	565,6 kcal	1934,1 kcal	29 %
CHO	41,9 g (30%)	276,1 g (58 %)	15 %
Protein	8,7 g (6%)	57,1 g (12 %)	15 %
Fat	40,6 g (64%)	65,6 g (30 %)	62 %
Polunsaturated Fat	4,7 g	10,0 g	47 %
B12 Vit.	0,4 µg	3,0 µg	12 %
A Vit.	243,1 µg	801,0 µg	30 %
E Vit. (esd.)	3,6 mg	12,0 mg	30 %
C Vit.	3,0 mg	100,1 mg	3 %
D Vit.	0,8 µg	5,0 µg	17 %
B1 Vit/Tiamin	0,2 mg	1,0 mg	19 %
B2 Vit/Riboflavin	0,2 mg	1,2 mg	18 %
Folate	23,3 µg	400,0 µg	6 %
Sodium	426,1 mg	2001,0 mg	21 %
Potassium	393,6 mg	3500,0 mg	11 %
Calcium	99,8 mg	1001,0 mg	10 %
Magnesium	48,4 mg	300,0 mg	16 %
Phosphorus	197,6 mg	701,0 mg	28 %
Iron	1,1 mg	15,0 mg	7 %
Zinc	0,8 mg	7,0 mg	12 %

Sensory analysis was carried out in two stages and the data evaluation phase was carried out with the SPSS 22 program.

4.FINDINGS

The study was conducted in two stages with two groups. While the first group consisted of trained panelists (n=11), the second group consisted of consumers (n=80). The demographic information in Table 3 belongs to the trained panelists.

4.1. Sensory Analysis Results of Trained Panelists

The gender distribution of the panelists was 5 female and 6 male, and all of the panelists had postgraduate degrees. While 4 of the panelists (36.3%) were between the ages of 25-34, 7 of them (63.6%) were 35 years old and above (Table 9).

Table 9. Demographic Characteristics of Educated Panelists

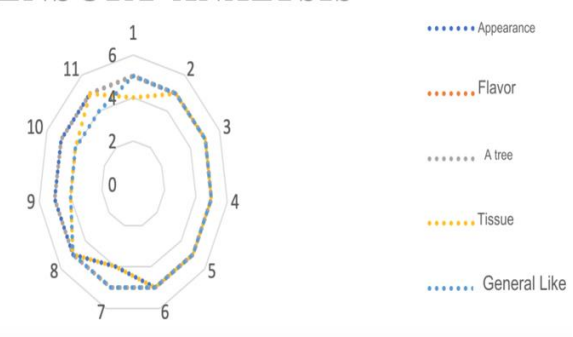
Gender	Frequency	Percentage%
Men	6	54,5
Women	5	45,5
Educational Status		
Postgraduate	11	100
Age		
25-34	4	36,3
35 and above	7	63,6

In the evaluations about the recipe tried by the trained participants were examined, it was determined that the developed product was highly appreciated (Table 10).

Table 10. Sensory Analysis Results of Trained Panelists

Sensory Features	Product Comments	Percentage %
Görünüş	Very liked	90,9
Yapı	Very liked	63,6
Koku	Very liked	100
Lezzet	Very liked	100
Genel Beğeni		88,63

SENSORY ANALYSIS



- Appearance
- Flavor
- A tree
- Tissue
- General Like

The vast majority of participants (90.9%) stated that they liked the appearance of the baklava very much. When the structure (texture) evaluation was examined; participants (63.6%) stated that they liked the structure of the product very much. In the odor and taste evaluations, all

participants (100%) stated that they liked the product very much. The odor and taste evaluations of the product have the highest liking average compared to other evaluations. Finally, the overall approval level of the study was 88.63%, indicating that the final product was approved by trained panelists.

4.2. Sensory Analysis Results of Consumers

The average age of the consumers, 42 of whom are male and 38 of whom are female, is 26.59

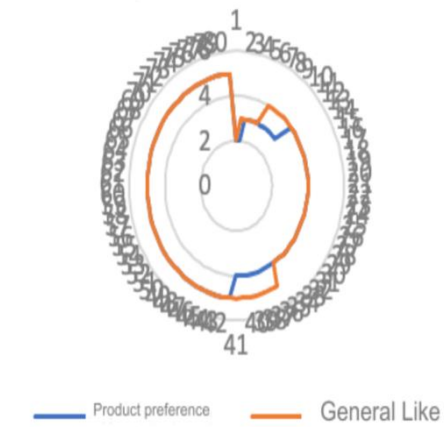
Table 11. Demographic Characteristics of Consumers

Gender	Frequency	Percentage%
Men	42	52,5
Women	38	47,5

Age	Average	Standard Deviation
18-47	26,59	6,203

In the evaluations about the recipe tried by the consumers were examined, it was determined that the developed product was highly appreciated (Table 12).

Table 12. Sensory Analysis Results of Consumers

Sensory Analysis Results of Consumers				Radar Chart
	Product	Number of	Percentage	General Likes and Product Preferences
	Comments	Consumers	%	
General Like	Very Liked	45	56,3	 <p>— Product preference — General Like</p>
	Liked	29	36,3	
	Moderately Liked	5	6,3	
	Liked a Little	1	1,3	
General Preference	Strongly Preferred	39	48,8	
	Preferred	30	37,5	
	Neither Preferred Nor Preferred	9	11,3	
	Do Not Prefer	2	2,5	

In the general likes of the consumers participating in the study were examined, 56.3% stated that they liked the product very much, while 36.3% stated that they liked the product. Only 1.3% of the participants stated that they liked the product a little. When the general like average was examined, it was determined that 92.6% of the participants made a positive evaluation about the product. In general preference data is examined, 48.8% of the participants state that they will definitely prefer the product, while 37.5% state that they will

prefer it. While 11.3% of the participants are undecided, only 2.5% of the participants state that they will not prefer the product. With a general preference average of 86.3%, it was determined that the participants will prefer the gluten-free baklava developed in businesses. This situation shows that the gluten-free baklava developed is a very good dessert alternative for food and beverage business menus.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

With the study, an alternative product has been developed for especially sweet foods that are not consumed due to celiac disease and food intolerance, which have increased worldwide in recent years. According to the study, it was determined that the appearance, smell and taste evaluations of gluten-free baklava were at a very high level. The high general appreciation level of the study proved that the final product was approved by the trained panelists. In light of these results, it is predicted that the innovative gluten-free baklava will be successful when launched on the market and will be welcomed by a wide range of consumers.

As a result, the baklava that was sensory approved by the trained panelists was presented to the consumers. In this context, gluten-free baklava was produced in 2 food and beverage businesses in Düzce and Kocaeli and presented to the customers. The sensory analyses of the consumers (n=80) were concluded. Accordingly, when the general appreciation level was examined, it was determined that the majority of the consumers made a positive evaluation about the product. In addition, it was determined that the customers would prefer the gluten-free baklava developed for food and beverage businesses. This situation revealed that the gluten-free baklava developed is a very good dessert alternative for the menus of food and beverage businesses. Developed for individuals on a gluten-free diet, this dessert has contributed to the recognition and adoption of Turkish cuisine by wider audiences. In this way, the reinterpretation of traditional flavors in accordance with health and nutritional requirements will contribute to the modernization and sustainability of Turkish cuisine. In light of this information, some suggestions have been made to food and beverage businesses and academics:

Recommendations to Academics;

The appealing dishes in Turkish cuisine should be reconsidered with innovative approaches for individuals on a gluten-free diet.

Thanks to innovative research to be conducted in the future, some flavors that form the basis of Turkish cuisine will increase their recognition on different platforms.

It is recommended that these studies, which will contribute to the sustainability of the culinary culture, be increased.

Suggestions for Businesses;

Businesses can increase consumer satisfaction by adding such innovative and healthy products to their menus. In this way, they can gain a competitive advantage in similar markets and expand their customer base.

REFERENCES

- Acar, O., & Koksel, H. (2023). A study on the estimation of dough sheeting behaviour and textural properties of baklava from commercial flour properties. *Journal of Cereal Science*, 110, 103647. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2023.103647>
- Akkaya, A., & Koç, B. (2017). Past, present and tomorrow of Baklava. *International Journal of Rural Tourism and Development (IRTAD) E-ISSN: 2602-4462*, 1(1), 47-50.
- Bal, M., Yıldırım, M., & Sönmezdağ, A. S. (2019). İnovatif yaklaşımlarla Osmanlı meyveli baklavasının gastronomiye kazandırılması. *Turizm Akademik Dergisi*, 6(2), 215-226.
- Balıkoğlu, A., Kılıç, S. N., & Bozok, D. (2020). Duyusal deneyim memnuniyeti ve yöresel yiyecek deneyimi arasındaki ilişki ve değişkenlerin davranışsal niyet üzerindeki etkisi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8(2), 1334-1361.
- Berbel-Pineda, J. M., Palacios-Florencio, B., Ramírez-Hurtado, J. M., & Santos-Roldán, L. (2019). Gastronomic experience as a factor of motivation in the tourist movements. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 18, 100171.
- Bezirgan, M. (2024). Turkish Desserts and the Place of Desserts in Turkish Cuisine. Livre de Lyon, 1st Edition, France, 1-94.
- Chauhan, Y. (2023). Culinary Creativity Unleashed: A Review of Innovative Techniques in Food Gastronomy. *International Journal for Multidimensional Research Perspectives*, 1(2), 37-46.
- de Souza, K. D., de Magalhães Marinho, L. Q., Alves, A. S. B., de Lima Silva, V., Colauto, G. A. L., Colauto, N. B., ... & Ribeiro, C. D. F. (2023). Gastronomy and the development of new food products: Technological prospection. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 33, 100769.
- Galarraga, A., & Martinez de Albeniz, I. (2024). Innovation and creativity in gastronomy beyond Haute Cuisine restaurants: Towards an innovation ecosystem in Gastronomytech in the Basque Country. *Creativity and Innovation Management*.
- Guiné, R. P., Florença, S. G., Barroca, M. J., & Anjos, O. (2020). The link between the consumer and the innovations in food product development. *Foods*, 9(9), 1317.
- Leong, Q. L., & Karim, S. (2015). Global perspective in tourism development: Positioning Malaysia as a culinary destination. In *Handbook of research on global hospitality and tourism management* (pp. 406-439). IGI Global.
- Martínez, I., & Albeniz, M. (2018). Foundations for an analysis of the gastronomic experience: From product to process. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 13, 108–116.
- Sampson, H. A., & Metcalfe, D. D. (1992). *Food allergies*. *JAMA*, 268(20), 2840-2844.

- Massa, A., Arboleya, J. C., Castillo, F., & Axpe, E. (2023). Structure design for gastronomy applications. In *Food Structure Engineering and Design for Improved Nutrition, Health and Well-Being* (pp. 139-155). Academic Press.
- Mazzola, A. M., Zammarchi, I., Valerii, M. C., Spisni, E., Saracino, I. M., Lanzarotto, F., & Ricci, C. (2024). Gluten-Free Diet and Other Celiac Disease Therapies: Current Understanding and Emerging Strategies. *Nutrients*, *16*(7), 1006.
- Melini, V., & Melini, F. (2019). Gluten-free diet: Gaps and needs for a healthier diet. *Nutrients*, *11*(1), 170.
- Okumus, B., Koseoglu, M. A., & Ma, F. (2018). Food and gastronomy research in tourism and hospitality: A bibliometric analysis. *International Journal of Hospitality Management*, *73*, 64-74.
- Özbay, G. (2019). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Mutfağı: Gaziantep*. In M. Sarıışık and G. Özbay (Eds.), *Ulusal Gastronomi ve Türk Mutfağı*, pp. 299-372, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Šmídová, Z., & Rysová, J. (2022). Gluten-free bread and bakery products technology. *Foods*, *11*(3), 480.
- Vesci, M., & Botti, A. (2019). Festival quality, theory of planned behavior and revisiting intention: Evidence from local and small Italian culinary festivals. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, *38*, 5-15.

ELEKTROMANYETİK ALANLARIN BİTKİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

AlperayALTIKAT
Mehmet Hakkı ALMA

Iğdır University Faculty of Agriculture Department of Biosystems Engineering

ORCID ID: 0000-0002-0087-5814

ORCID ID: 0000-0001-6323-7230

ÖZET

Bu makale, elektromanyetik alanların (EMF) bitki gelişimi üzerindeki etkilerini mevcut çalışmalara dayanarak incelemektedir. Elektromanyetik alanlar, doğal ya da insan yapımı kaynaklardan yayılan ve biyolojik sistemler üzerinde belirgin etkiler oluşturabilen enerji alanlarıdır. Teknolojinin hızla ilerlemesi ile birlikte, günlük yaşantımızda elektromanyetik alanlara maruz kalma oranı artmıştır. Bu durum, bitkiler gibi biyolojik organizmaların da bu alanlara maruz kalmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu çalışma, elektromanyetik alanların bitki biyolojisi üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Elektromanyetik alanların bitki gelişimi üzerindeki etkilerine dair literatürdeki bulgular oldukça çeşitlidir. Bazı çalışmalar, düşük frekanslı elektromanyetik alanların tohum çimlenmesi, kök gelişimi ve bitki büyümesi üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bununla birlikte, özellikle yüksek frekanslı elektromanyetik alanların bitkilerde oksidatif stres, hüresel hasar ve genetik materyalde değişikliklere neden olabileceği de rapor edilmiştir. Bu tür etkiler, bitki metabolizması ve genel biyokimyasal süreçler üzerinde ciddi sonuçlar doğurabilir.

Bitkilerin fotosentez mekanizması da elektromanyetik alanlardan etkilenebilir. Bazı çalışmalara göre, elektromanyetik alanlara maruz kalan bitkilerde klorofil üretimi artarken, diğer araştırmalar bu alanların fotosentez etkinliğini düşürdüğünü ortaya koymuştur. Fotosentezdeki değişiklikler, bitkilerin büyüme hızını ve enerji dönüşüm süreçlerini doğrudan etkileyebilir.

Ayrıca, elektromanyetik alanların hüresel ve moleküler düzeydeki etkileri incelendiğinde, hücre bölünmesi, DNA sentezi ve protein ekspresyonu gibi kritik biyolojik süreçlerin bu alanlardan etkilendiği görülmüştür. Hüresel stres ve oksidatif hasar, bitkilerde metabolik dengesizliklere yol açabilir.

Bu çalışma, elektromanyetik alanların bitki gelişimine olan etkilerini daha kapsamlı bir şekilde anlamak için yapılan güncel çalışmaları ele almakta ve gelecekte yapılacak araştırmalar için bir temel sunmaktadır. Elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki etkileri

hala tam anlamıyla anlaşılmamıştır ve bu nedenle daha fazla deneysel araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elektromanyetik Alanlar (EMF), Bitki Gelişimi, Fotosentez, Hücrel Değişiklikler, Oksidatif Stres

EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON PLANT DEVELOPMENT ABSTRACT

This article examines the effects of electromagnetic fields (EMF) on plant development based on existing literature. Electromagnetic fields are energy fields that are emitted from natural or man-made sources and can have significant effects on biological systems. With the rapid advancement of technology, the rate of exposure to electromagnetic fields in our daily lives has increased. This has made it inevitable for biological organisms such as plants to be exposed to these fields. This study aims to analyze the positive and negative effects of electromagnetic fields on plant biology. The findings in the literature on the effects of electromagnetic fields on plant development are quite diverse. Some studies show that low-frequency electromagnetic fields have positive effects on seed germination, root development and plant growth. However, it has also been reported that especially high-frequency electromagnetic fields can cause oxidative stress, cellular damage and changes in genetic material in plants. Such effects can have serious consequences on plant metabolism and general biochemical processes.

The photosynthesis mechanism of plants can also be affected by electromagnetic fields. According to some studies, chlorophyll production increases in plants exposed to electromagnetic fields, while other studies have shown that these fields reduce photosynthesis efficiency. Changes in photosynthesis can directly affect the growth rate and energy conversion processes of plants.

In addition, when the effects of electromagnetic fields at the cellular and molecular level are examined, it has been seen that critical biological processes such as cell division, DNA synthesis and protein expression are affected by these fields. Cellular stress and oxidative damage can lead to metabolic imbalances in plants.

This study examines current studies conducted to more comprehensively understand the effects of electromagnetic fields on plant development and provides a basis for future research. The effects of electromagnetic fields on plants are still not fully understood and therefore more experimental research is needed.

Keywords: Electromagnetic Fields (EMF), Plant Development, Photosynthesis, Cellular Changes, Oxidative Stress

GİRİŞ

Elektromanyetik alanlar (EMF), günümüzün hızla gelişen teknolojik dünyasında oldukça yaygın bir hale gelmiştir. Özellikle iletişim cihazları, radyo frekansları, Wi-Fi, elektrik hatları ve yüksek gerilim enerji iletim hatları gibi kaynaklardan yayılan bu alanlar, insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bu alanların çevresel ve biyolojik sistemler üzerindeki etkileri uzun yıllardır tartışılmaktadır. Canlı organizmaların, özellikle bitkilerin, bu alanlara maruz kalması ise ayrı bir önem taşımaktadır çünkü bitkiler hareket edemeyen sabit organizmalar olduklarından, elektromanyetik alanların etkilerine daha uzun süreli ve sürekli olarak maruz kalmaktadırlar (De Souza-Torres, 2021; Ooi, 2003).

Bitkiler, elektromanyetik alanlara maruz kaldıklarında, büyüme ve gelişim süreçlerinde gözle görülür değişiklikler yaşayabilirler. Özellikle elektromanyetik alanların kök büyümesi, çimlenme, yaprak genişlemesi, fotosentez ve biyokimyasal süreçler üzerindeki etkileri bilimsel çalışmalarda sıkça ele alınmıştır (Kaigorodova ve ark., 2021; Gouda & Amer, 2009). Örneğin, yüksek gerilim hatlarına yakın bölgelerde yetişen bitkilerde fotosentetik pigmentlerde ve polifenol içeriğinde artış gözlemlenmiş; aynı zamanda antioksidan aktivitelerde belirgin bir iyileşme tespit edilmiştir (Kaigorodova ve ark., 2021). Bununla birlikte, bazı çalışmalar elektromanyetik alanların bitki gelişimini olumsuz etkileyebileceğini de ortaya koymaktadır. Özellikle zayıf manyetik alanların, bitki tohumlarının çimlenme hızını artırdığı ancak aynı zamanda bazı bitkilerde gelişme sürecini geciktirdiği de belirtilmektedir (Otsuki ve ark., 2019; Celestino et al., 2000).

Literatürdeki araştırmalar, elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki etkilerinin büyük ölçüde elektromanyetik dalgaların şiddeti, frekansı ve maruziyet süresi gibi faktörlere bağlı olduğunu göstermektedir (Khort et al., 2019). Bu faktörler, bitkinin türü ve biyolojik yapısına göre de değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, zayıf manyetik alanların bazı bitkilerde çimlenmeyi hızlandırdığı, ancak yüksek frekanslı alanların bitki gelişiminde olumsuz etkilere yol açtığı tespit edilmiştir (Górski ve ark., 2020). Bu durum, elektromanyetik alanların bitki gelişimine olan etkilerini inceleyen araştırmaların önemini ortaya koymaktadır.

Bu makalenin amacı, elektromanyetik alanların bitki gelişimi üzerindeki etkilerini derinlemesine incelemek ve mevcut literatür doğrultusunda bu alandaki bilimsel bulguları değerlendirmektir. Elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkilerini

anlamak, tarımsal üretim ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca bu tür araştırmalar, elektromanyetik kirliliğin azaltılması ve bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirilmesi açısından da değerli bilgiler sunmaktadır.

ELEKTROMANYETİK ALANLARIN TANIMI VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

Elektromanyetik alanlar (EMF), elektrik yüklü parçacıkların hareketi sonucunda oluşan bir enerji alanıdır. Bu alanlar, elektrik ve manyetik bileşenlerden oluşur ve belirli bir bölgedeki elektrik yüklerinin varlığı ya da hareketi nedeniyle ortaya çıkar. Elektromanyetik alanlar, sürekli değişen elektrik ve manyetik alanların birbirine dik olarak yayılması ile karakterizedir ve bu dalgaların enerji taşınması sonucunda radyo dalgalarından gama ışınlarına kadar geniş bir spektrumda yer alırlar. EMF, günlük yaşamda sıkça karşılaşılan cep telefonları, televizyonlar, bilgisayarlar ve elektrik hatları gibi teknolojik cihazlardan yayılmaktadır (De Souza-Torres, 2021; Kaur et al., 2021).

Elektromanyetik spektrum, dalga boyu ve frekanslarına göre çeşitli bölümlere ayrılır. Bu spektrumda radyo frekansları, mikrodalgalar, kızılötesi, görünür ışık, ultraviyole, X ışınları ve gama ışınları gibi dalgalar yer alır. Spektrumun alt uçlarındaki radyo dalgaları ve mikrodalgalar düşük frekanslı ve düşük enerjili alanları temsil ederken, ultraviyole, X ışınları ve gama ışınları gibi dalgalar yüksek frekanslı ve enerjili elektromanyetik alanları ifade eder (Kaigorodova ve ark., 2021). Bitkiler üzerinde elektromanyetik alanların etkisi, genellikle frekans ve yoğunlukla doğrudan ilişkilidir; düşük frekanslı alanlar çevresel stres faktörü olarak algılanırken, yüksek frekanslı alanlar hücresel düzeyde daha belirgin biyolojik etkilere neden olabilir (Otsuki ve ark., 2019; Khort et al., 2019).

Elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki etkileri, genellikle elektrik ve manyetik bileşenlerin şiddeti, dalga frekansı ve maruziyet süresi gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Düşük frekanslı elektromanyetik alanlar, özellikle çevresel stres faktörlerine karşı bitki büyümesini etkileyebilir. Örneğin, zayıf manyetik alanlar bitkilerde kök gelişimini hızlandırabilirken, bazı durumlarda elektromanyetik alanların bitki tohumlarının çimlenme oranını artırdığı gözlenmiştir (Khort ve ark., 2019; Ooi, 2003). Buna karşın, yüksek frekanslı elektromanyetik dalgaların ise bitki hücrelerinde yapısal bozukluklar, DNA hasarı ve biyokimyasal süreçlerde değişimlere yol açabileceği tespit edilmiştir (Górski ve ark., 2020; Zhong et al., 2021).

Elektromanyetik alanların yoğunluğu da bitkiler üzerindeki etkiyi belirleyen bir diğer önemli faktördür. Yüksek yoğunluklu elektromanyetik alanların bitkilerde fotosentez, solunum ve su

dengeğini etkileyebileceği, hatta bazı durumlarda bitkilerin biyokimyasal yapısını ve antioksidan kapasitesini değiştirebileceği gösterilmiştirtir (Kaigorodova ve ark., 2021). Elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki uzun vadeli etkilerini anlamak, çevresel kirlilik ve tarımsal üretim süreçlerinin optimizasyonu açısından büyük önem taşımaktadır.

ELEKTROMANYETİK ALANLARIN BİTKİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Elektromanyetik alanların (EMF) bitki gelişimi üzerindeki etkileri, son yıllarda yapılan birçok deneysel çalışmanın odak noktası olmuştur. Bu araştırmalar, elektromanyetik alanların bitkilerin tohum çimlenmesi, kök uzaması, morfolojik yapıları ve biyokimyasal süreçleri üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Bazı araştırmalar, elektromanyetik alanlara maruz kalan bitki tohumlarının daha hızlı çimlenme oranlarına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, Yoshihisa Otsuki ve ekibinin çalışmasında (2019), düşük sıcaklıkta geçici elektromanyetik alanlara maruz kalan tohumların çimlenme oranlarının %14 ila %20 arasında arttığı gözlemlenmiştir. Ancak, elektromanyetik alanların etkileri yalnızca çimlenme süreciyle sınırlı değildir; kök gelişimi ve bitki biyokütlesi üzerindeki etkiler de büyük ölçüde maruziyet süresi ve elektromanyetik alanın şiddetiyle yakından ilişkilidir (Kaigorodova ve ark., 2021; Singh & Sharma, 2011). Elektromanyetik alanların şiddeti ve frekansına göre bitki gelişiminde gözlenen farklılıklar, bitkilerin biyolojik yapılarındaki değişikliklere yol açabilir. Örneğin, Khort ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, düşük seviyeli manyetik alanların bitkilerde kök ve filiz gelişimini destekleyici etkilere sahip olduğu belirtilmiştir. Buna karşılık, yüksek şiddette elektromanyetik alanlara maruz kalan bitkilerin kök uzamasında gerileme ve biyoküttelede azalma gözlemlenmiştir (Kaigorodova ve ark., 2021). Górski ve ekibi (2020), özellikle elektromanyetik alanların bileşenlerinin baskın olmadığı durumlarda bitkilerde kısa boy ve internod uzunluğunda azalma gibi olumsuz etkilerin ortaya çıktığını vurgulamaktadır. Elektromanyetik alanların bitki büyümesi üzerindeki bu değişken etkileri, elektromanyetik dalga şiddetinin, frekansının ve maruziyet süresinin bitkiler üzerindeki biyolojik etkilerinin kapsamlı bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir. Özellikle tarımda, elektromanyetik alanların bitkilerin gelişim süreçlerine olumlu katkılar sağlayabileceği düşünülse de, bu alanların uygun şekilde yönetilmesi ve potansiyel olumsuz etkilerin minimize edilmesi gerekmektedir (De Souza-Torres, 2021).

Olumlu ve Olumsuz Etkiler

Elektromanyetik alanların (EMF), bitkiler üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkileri olabileceği bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bazı araştırmalar, düşük seviyeli elektromanyetik alanların bitki büyümesi üzerinde uyarıcı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Örneğin, Khort ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada, düşük frekanslı elektromanyetik alanların tohum çimlenmesi, kök uzaması ve genel bitki büyümesi üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, elektromanyetik alanların yarattığı oksidatif stresin bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceği de bildirilmiştir. Górski ve ekibi (2020), özellikle elektromanyetik alanın bazı bileşenlerine maruz kalan bitkilerde kök gelişiminde gerileme, biyokütlede azalma ve hücresel düzeyde bozulmalar tespit etmişlerdir (Singh & Sharma, 2011).

Elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki etkileri bitki türüne göre de değişkenlik gösterebilir. Bazı bitki türleri elektromanyetik alanlara daha hassas tepki verirken, bazıları bu etkilere karşı daha dirençli olabilir. Bu durum, elektromanyetik alanların bitkilerin biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerine olan etkilerinin farklı bitki türlerinde değişiklik gösterebileceğini göstermektedir (Kaigorodova ve ark., 2021).

Fotosentez Üzerindeki Etkiler

Fotosentez, bitkilerin büyüme ve yaşam süreçlerinde en kritik biyokimyasal işlemlerden biridir. Elektromanyetik alanların, fotosentez süreci üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar farklı sonuçlar vermektedir. Bazı çalışmalar, elektromanyetik alanlara maruz kalan bitkilerin klorofil üretiminde artış olduğunu göstermektedir. Özellikle, Kaigorodova ve ekibi (2021) tarafından yapılan araştırmada, yüksek voltajlı elektromanyetik alanlara maruz kalan bitkilerin klorofil içeriğinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Bu artış, bitkilerin fotosentez etkinliğini artırarak büyümeyi destekleyici etkiler yaratabilir.

Ancak, literatürde elektromanyetik alanların fotosentez sürecini olumsuz etkilediğini rapor eden çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, yüksek frekanslı elektromanyetik alanlara uzun süreli maruz kalan bitkilerde klorofil sentezinin azaldığı ve fotosentez oranının düştüğü bildirilmiştir (De Souza-Torres, 2021). Elektromanyetik alanın gücü ve maruziyet süresi, fotosentez etkinliği üzerinde belirleyici faktörler olarak öne çıkmaktadır. Özellikle yüksek frekanslı ve yoğun elektromanyetik alanların fotosentezi inhibe ederek bitki büyümesini olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir.

Hücresel ve Moleküler Düzeydeki Değişiklikler

Elektromanyetik alanlar, bitkilerin hücresel yapıları üzerinde de önemli etkiler yaratabilir. Hücre bölünmesi, protein sentezi ve DNA replikasyonu gibi temel biyolojik süreçler, elektromanyetik alanların etkisi altında değişiklikler gösterebilir. Oksidatif stres, hücresel düzeyde elektromanyetik alanların neden olabileceği başlıca sorunlardan biridir. Oksidatif stres, hücrelerde reaktif oksijen türlerinin (ROS) artmasına ve bunun sonucunda hücresel hasarlara yol açabilir (Górski ve ark., 2020). Bu durum, gen ekspresyonu ve metabolik aktiviteler üzerinde değişikliklere neden olabilir, bu da bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir.

Elektromanyetik alanlara maruz kalan bitkilerde, hücresel düzeyde meydana gelen değişiklikler, DNA hasarı ve protein sentezinde aksamalara neden olabilir. Bu tür değişiklikler, uzun vadede bitkilerin biyokimyasal süreçlerinde bozulmalara ve büyüme geriliklerine yol açabilir (Marino ve ark., 1983). Bu bağlamda, elektromanyetik alanların bitki hücreleri üzerindeki etkilerinin derinlemesine anlaşılması, bitki biyolojisi ve tarım uygulamaları açısından büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda elektromanyetik alanların (EMF) bitkiler üzerindeki etkilerine yönelik araştırmalar büyük bir ivme kazanmıştır. Günümüzde yapılan çalışmalar, farklı bitki türlerinin elektromanyetik alanlara nasıl tepki verdiğini anlamak için daha derinlemesine incelemeler yapmaktadır. Elektromanyetik alanların bitki gelişimi üzerindeki etkilerinin, frekans, alan şiddeti ve maruziyet süresi gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği literatürde yaygın olarak vurgulanmaktadır.

Düşük frekanslı elektromanyetik alanların, bazı bitki türlerinde büyüme ve gelişim üzerinde olumlu etkiler yarattığı gösterilmiştir. Örneğin, Khort ve ark. (2019) zayıf manyetik alanların bitki kök gelişimini desteklediğini ve çimlenme sürecini hızlandırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde, De Souza-Torres (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, elektromanyetik alanların bitkilerin abiyotik stres koşullarına karşı direnç kazanmalarını sağladığı, bu sayede bitki büyümesini ve verimliliğini artırdığı bildirilmiştir. Özellikle, düşük frekanslı alanların bu olumlu etkileri, bitkilerin biyokimyasal tepkilerini ve metabolik aktivitelerini güçlendirmesiyle ilişkilendirilmektedir.

Ancak, yüksek frekanslı elektromanyetik alanların bitkiler üzerinde genellikle stres tepkilerini tetiklediği bulunmuştur. Kaigorodova ve ekibi (2021), yüksek voltajlı elektrik hatlarına yakın bölgelerde yetişen bitkilerin fotosentetik pigmentlerinde artış olmasına rağmen, karotenoid

seviyelerinin azaldığını ve oksidatif stresin arttığını bildirmiştir. Bu bulgular, elektromanyetik alanların bitki metabolizmasını bozarak, stres yanıtlarını aktive edebileceğini ve bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Yüksek frekanslı elektromanyetik alanların, bitkilerde oksidatif stres ve hücrel hasara neden olabileceği ve bu durumun uzun vadede bitki sağlığı üzerinde ciddi sonuçlar doğurabileceği belirtilmiştir (Górski ve ark., 2020).

Elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, hem olumlu hem de olumsuz sonuçlar ortaya koymakta ve bu etkilerin bitki türlerine göre büyük değişkenlik gösterdiğini vurgulamaktadır. Örneğin, Otsuki ve ark. (2019), düşük sıcaklıklarda elektromanyetik alanlara maruz kalan tohumların çimlenme oranlarını artırdığını bildirmiştir. Ancak, elektromanyetik alanın şiddeti ve frekansı arttıkça bitki üzerinde meydana gelen olumsuz etkilerin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle, elektromanyetik alanların tarımsal üretimde kullanılabilirliği üzerinde daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Elektromanyetik alanların (EMF) bitkiler üzerindeki etkileri, maruziyet süresi, frekans, şiddet ve bitki türüne bağlı olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Araştırmalar, düşük seviyeli elektromanyetik alanlara maruz kalan bazı bitkilerin büyüme, çimlenme ve biyokimyasal süreçler açısından olumlu tepkiler verdiğini göstermektedir. Örneğin, düşük frekanslı elektromanyetik alanların, kök uzaması ve fotosentez süreçleri üzerinde uyarıcı bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Khort ve ark., 2019). Bununla birlikte, yüksek frekanslı alanlara maruz kalan bitkilerde ise genellikle oksidatif stres ve hücrel hasarlar ortaya çıkmaktadır. Bu tür alanların fotosentezde azalma ve metabolik bozulmalar gibi olumsuz sonuçlar doğurabileceği bilinmektedir (Kaigorodova ve ark., 2021).

Elektromanyetik alanlara karşı bitkilerin verdiği tepkiler, genetik yapıları, adaptasyon mekanizmaları ve çevresel koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu bağlamda, elektromanyetik alanlara maruz kalan bitkiler arasında büyük farklılıklar gözlemlenmiştir. Bazı bitkiler elektromanyetik alanlara uyum sağlayarak büyüme süreçlerini desteklerken, diğer bitkiler bu alanları bir stres kaynağı olarak algılayabilir ve gelişimleri olumsuz etkilenebilir (Górski ve ark., 2020).

Bu çalışma, elektromanyetik alanların bitkiler üzerindeki etkilerinin çeşitliliğini ve karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Düşük frekanslı elektromanyetik alanların bazı bitki türlerinde büyümeyi teşvik edici etkileri olduğu tespit edilmiştir, ancak yüksek frekanslı ve

yoğun elektromanyetik alanların, bitkilerde stres yanıtlarını tetiklediği ve uzun vadede bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceği gösterilmiştir (De Souza-Torres, 2021). Bu noktada, elektromanyetik alanların bitki gelişimi üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Özellikle tarımsal uygulamalar açısından elektromanyetik alanların kullanımı potansiyel faydalar sunabilse de, bu teknolojilerin bitki biyolojisine yönelik uzun vadeli etkilerinin kapsamlı bir şekilde araştırılması önem arz etmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, elektromanyetik alanların farklı bitki türleri üzerindeki etkilerini daha ayrıntılı bir şekilde inceleyerek, bu alandaki bilgi boşluklarını doldurabilir ve bu alanların tarımda güvenli kullanımına katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Celestino, C., Picazo, M. L., & Toribio, M. (2000). Influence of chronic exposure to an electromagnetic field on germination and early growth of *Quercus suber* seeds: Preliminary study. *Journal of Bioelectromagnetics*, 21(1), 71–79. <https://dx.doi.org/10.1081/JBC-100100302>
- De Souza-Torres, A. (2021). Electromagnetic fields mitigate adverse effects of environmental stresses in plants. In *Advances in Plant Physiology* (pp. 11-26). Taylor & Francis. <https://dx.doi.org/10.1201/9780429440939-11>
- Górski, R., Dorna, H., Rosińska, A., Szopińska, D., & Wosiński, S. (2020). Effects of electromagnetic fields and their shielding on the growth of dwarf runner beans. *Environmental and Chemical Engineering Sciences*, 25(29), 71-79. <https://dx.doi.org/10.2478/eces-2020-0029>
- Gouda, O., & Amer, G. (2009). Performance of crops growth under low-frequency electric and magnetic fields. *IEEE Conference on Sustainable Energy Technologies*, 25(3), 39–45. <https://dx.doi.org/10.1109/SSD.2009.4956688>
- Kaigorodova, I. M., Golubkina, N., Plotnikova, U., Ushakov, V., & Antoshkin, A. A. (2021). Effect of high-voltage power lines electromagnetic field on growth and development of green bean (*Phaseolus vulgaris L.*). *Vegetable Crops Research Bulletin*, 9(2), 51–61. <https://dx.doi.org/10.18619/2072-9146-2021-2-51-61>
- Kaur, S., Vian, A., Chandel, S., Singh, H., Batish, D., & Kohli, R. (2021). Sensitivity of plants to high frequency electromagnetic radiation: Cellular mechanisms and morphological changes. *Reviews of Environmental Science and Biotechnology*, 20(1), 123–139. <https://dx.doi.org/10.1007/s11157-020-09563-9>
- Khort, D., Filippov, R., & Kutyrev, A. (2019). Study of the effect of electric fields on plants. *Journal of Agricultural Science*, 5(42), 1-9. <https://dx.doi.org/10.31548/energiya2019.05.042>
- Marino, A. A., Hart, F. X., & Reichmanis, M. (1983). Weak electric fields affect plant development. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 30(12), 687-693. <https://dx.doi.org/10.1109/TBME.1983.325086>
- Ooi, B. B. (2003). A study on the growth and biochemical responses in selected crops to electromagnetic field. *Journal of Electromagnetic Biology and Medicine*, 10(2), 75–84.
- Otsuki, Y., Haji, Y., & Masugi, M. (2019). Study on effect of transient electromagnetic field on germination of seed plants. *IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials*, 139(4), 244-248. <https://dx.doi.org/10.1541/IEEJFMS.139.244>
- Singh, H., & Sharma, V. P. (2011). Electromagnetic radiations from cell phone inhibit plant root growth through induction of oxidative damage. *Epidemiology*, 22(1), S153. <https://dx.doi.org/10.1097/01.EDE.0000392456.99828.31>
- Zhong, Z., Wang, X., Yin, X., Tian, J., & Komatsu, S. (2021). Morphophysiological and proteomic responses on plants of irradiation with electromagnetic waves. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(22), 12239. <https://dx.doi.org/10.3390/ijms222212239>

TOPRAK DÜZENLEYİCİSİ OLARAK ELEKTROMANYETİK ALANLARIN KULLANIMI**AlperayALTIKAT**
Mehmet Hakkı ALMA

İğdır University Faculty of Agriculture Department of Biosystems Engineering

ORCID ID: 0000-0002-0087-5814**ORCID ID:** 0000-0001-6323-7230**ÖZET**

Bu çalışma, elektromanyetik alanların (EMF) toprak iyileştirme süreçlerindeki potansiyel kullanımına dair çalışmaları kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Elektromanyetik alanlar, özellikle düşük geçirgenliğe sahip topraklarda, kirletici maddelerin taşınmasını hızlandırarak etkili bir temizleme yöntemi sunar. Elektrokinetik süreçler aracılığıyla ağır metaller, organik kirleticiler ve radyoaktif maddelerin toprağın derinliklerinden uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Ayrıca, elektrokimyasal reaksiyonlar kirletici maddelerin daha az toksik bileşenlere dönüşmesine katkıda bulunur. Elektromanyetik alanların tarımsal toprak iyileştirme çalışmalarında da etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu yöntemle, topraktaki kirletici maddeler daha hızlı hareket ederek bitkilerin gelişimine zarar vermeden ortamdan uzaklaştırılabilir. Ayrıca, elektromanyetik alanların toprağın biyolojik özellikleri üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Özellikle enzim aktivitelerinin ve mikrobiyal faaliyetlerin artırılmasıyla, toprak biyolojik olarak da iyileştirilebilir. Ancak, elektromanyetik alanların etkinliği, toprağın nem içeriği ve iletkenlik gibi fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu yöntemlerin bazı sınırlamaları da mevcuttur; örneğin, elektrokinetik süreçlerde kullanılan elektrotların düzenli olarak değiştirilmesi ve operasyonel maliyetlerin artması gibi sorunlar yaşanabilir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, elektromanyetik alanların toprak iyileştirme süreçlerinde farklı toprak tiplerine ve çevresel koşullara göre nasıl daha etkin kullanılabileceğine dair yeni bilgiler sunabilir. Sonuç olarak, elektromanyetik alanlar, toprak iyileştirme alanında çevre dostu, verimli ve yenilikçi bir yöntem olarak büyük bir potansiyele sahiptir, ancak mevcut sınırlamaların üstesinden gelinmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Elektromanyetik alanlar, toprak iyileştirme, elektrokinetik süreçler, kirletici maddeler

USE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS AS SOIL CONDITIONERS

ABSTRACT

This study comprehensively examines studies on the potential use of electromagnetic fields (EMF) in soil remediation processes. Electromagnetic fields provide an effective cleaning method by accelerating the transport of contaminants, especially in soils with low permeability. Heavy metals, organic contaminants and radioactive substances are removed from the depths of the soil through electrokinetic processes. In addition, electrochemical reactions contribute to the transformation of contaminants into less toxic components. It has been observed that electromagnetic fields are also effective in agricultural soil remediation studies. With this method, contaminants in the soil can be removed from the environment faster without damaging the development of plants. In addition, the effects of electromagnetic fields on the biological properties of the soil have also been investigated. In particular, by increasing enzyme activities and microbial activities, the soil can also be biologically remediated. However, the effectiveness of electromagnetic fields may vary depending on the physical properties of the soil such as moisture content and conductivity. There are also some limitations to these methods; for example, problems such as regular replacement of electrodes used in electrokinetic processes and increased operational costs may be experienced. Future research may provide new insights into how electromagnetic fields can be used more effectively in soil remediation processes, depending on different soil types and environmental conditions. In conclusion, electromagnetic fields have great potential as an environmentally friendly, efficient and innovative method for soil remediation, but more research is needed to overcome current limitations.

Keywords: Electromagnetic fields, soil remediation, electrokinetic processes, contaminants

1. GİRİŞ

Elektromanyetik alanların (EMF) toprak iyileştirme süreçlerinde kullanımı, özellikle çevre mühendisliği ve jeoteknik alanlarında son yıllarda giderek artan bir ilgi görmektedir. Bu teknolojinin sunduğu en büyük avantaj, geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında düşük enerji tüketimi ve hızlı sonuç alma yeteneğidir. Elektromanyetik alanlar, topraktaki kirleticilerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerle etkin bir şekilde giderilmesine olanak tanır. Toprağın yapısına ve kirlilik türüne göre farklı uygulama alanları bulan EMF, özellikle ağır metal kirliliği, organik kirleticiler ve radyoaktif maddelerin topraktan uzaklaştırılmasında yenilikçi çözümler sunmaktadır (Doolittle & Brevik, 2014; Gomez-Lahoz et al., 2020).

Geleneksel toprak iyileştirme yöntemleri, özellikle düşük geçirgenliğe sahip topraklarda sınırlı bir etkinliğe sahiptir. Elektromanyetik alanların kullanımı ise, bu tür topraklarda kirleticilerin daha hızlı hareket etmesini sağlar. Elektromanyetik indüksiyon (EMI) ve elektrokinetik süreçler, kirleticilerin iyon formunda hareketini hızlandırarak, kontaminantların toprak yüzeyine yakın bölgelerde birikmesini ve uzaklaştırılmasını mümkün kılar (Sobolev et al., 1995; Villen-Guzman et al., 2019). Bu sayede ağır metaller, radyoaktif maddeler ve organik kirleticiler gibi zararlı bileşenler, anode veya katoda doğru yönlendirilerek güvenli bir şekilde topraktan çıkarılabilir. Elektromanyetik alanların bu süreçte oynadığı rol, kirleticilerin toprak içerisindeki elektrokimyasal reaksiyonlarını hızlandırarak onları daha az toksik formlara dönüştürmektir (Chen et al., 2002; Reddy & Cameselle, 2009).

Elektromanyetik alanların, toprak iyileştirme süreçlerindeki bir diğer önemli avantajı ise toprağın fiziksel ve biyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemesidir. Elektromanyetik alanlar, topraktaki sıcaklık artışını ve iyon hareketini hızlandırarak kirleticilerin çözünürlüğünü artırır, bu da arıtma sürecinin etkinliğini artırır (Kim et al., 2012; Jones et al., 2021). Bunun yanı sıra, elektromanyetik alanlar, mikrobiyal aktiviteyi destekleyerek toprak içindeki biyodegradasyon süreçlerinin daha hızlı gerçekleşmesine olanak tanır. Bu da organik kirleticilerin biyolojik yollarla parçalanmasını ve toprak içerisindeki biyolojik aktivitenin artmasını sağlar (Jing, 2020; Zhou et al., 2019).

Elektromanyetik alanların kullanıldığı toprak iyileştirme uygulamaları, sadece kirleticilerin giderilmesiyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda toprağın jeoteknik özelliklerini de iyileştirmektedir. Manyetik alanların yönlendirilmesi ile toprak içerisindeki manyetik parçacıklar reorganize edilerek toprağın stabilizasyonu sağlanabilir. Bu süreç, özellikle yumuşak ve düşük dayanımlı topraklarda toprağın mekanik özelliklerini güçlendirme potansiyeline sahiptir (Jiang & Rutherford, 2022; Li et al., 2020). Toprak stabilizasyonunun sağlanması, yapılaşma ve tarımsal faaliyetler için kritik öneme sahip alanlarda uygulama bulmaktadır.

Elektromanyetik alanların, geleneksel toprak iyileştirme yöntemlerine kıyasla daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir çözüm sunduğu açıktır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile entegre edilebilmesi, bu yöntemin gelecekte çevresel arıtma projelerinde daha yaygın bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir (Souza et al., 2016; Gonzalez-Santamarta et al., 2020). Bu bağlamda, elektromanyetik alanların kullanımı yalnızca kirleticilerin giderilmesiyle

sınırlı kalmayıp, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesinde de önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada, elektromanyetik alanların genel prensipleri ve toprak iyileştirme süreçlerindeki potansiyel kullanımları üzerine geniş bir literatür taraması sunulacak ve elektromanyetik alanların toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Elektromanyetik alanların, özellikle düşük geçirgenliğe sahip topraklarda kirleticilerin taşınmasını hızlandırma yeteneği, bu teknolojinin çevresel arıtma süreçlerinde sunduğu fırsatların en önemli örneklerinden biridir.

2. UYGULAMA ALANLARI

Elektromanyetik alanların (EMF) toprak iyileştirme çalışmalarında kullanımı, geniş bir uygulama yelpazesi sunmaktadır. Tarımsal alanlarda, EMF teknolojisinin toprağın fiziksel yapısını iyileştirerek bitki gelişimini desteklediği, aynı zamanda toprakta bulunan kirleticilerin hareketini hızlandırarak bu maddelerin etkin bir şekilde uzaklaştırılmasına katkı sağladığı bilinmektedir (Wu, Yao & Xie, 2013). Elektromanyetik alanlar, tarımsal topraklarda hem bitkisel üretimi teşvik ederken hem de kirleticilerin topraktan arındırılması konusunda çift taraflı fayda sunar. Özellikle ağır metal içeren kirli topraklarda, elektrokinetik yöntemlerin elektromanyetik alanlar ile birleştirilerek uygulanması, bu metallerin topraktan uzaklaştırılmasında yüksek başarı sağlamaktadır (Oh, Lee & Yang, 2013). Bu durum, tarım alanlarında özellikle verim kaybına yol açan toprak kirliliği sorunlarının giderilmesinde etkili bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

Tarımsal uygulamalarda elektromanyetik alanların kullanımı, toprak kalitesini artırarak verimliliği doğrudan etkiler. Toprağın iyonik yapısının elektromanyetik alan etkisiyle iyileşmesi, bitki köklerinin daha iyi su ve besin alımını sağlar. Aynı zamanda, elektromanyetik alanlar mikroorganizmaların aktivitelerini artırarak biyolojik iyileşme süreçlerini hızlandırır. Bu, özellikle biyolojik parçalanma gerektiren organik kirleticilerin hızlı bir şekilde yok edilmesini sağlar (Jing, 2020). Örneğin, pestisitler ve petrol türevli kirleticiler gibi organik maddelerin toprakta birikmesi tarımsal faaliyetler üzerinde olumsuz etki yaratabilir; ancak elektromanyetik alanlar bu kirleticilerin biyolojik olarak daha kısa sürede parçalanmasını sağlayarak, ekosistemin dengelenmesine yardımcı olabilir (Mena et al., 2016). Elektromanyetik alanların kullanımı yalnızca kirletici giderimi ile sınırlı kalmaz; bu alanlar aynı zamanda toprak verimliliğini artırma ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlama açısından da büyük bir potansiyele sahiptir. Örneğin, elektromanyetik alanların düşük

geçirgenliğe sahip tarım arazilerinde toprağın su tutma kapasitesini artırdığı ve bitki kök gelişimini desteklediği görülmüştür (Chen et al., 2002). Toprak nemi ve su geçirgenliğinin artması, kurak iklim koşullarında tarım yapılan alanlarda su kaynaklarının daha verimli kullanılmasına olanak tanır, bu da sürdürülebilir tarım için önemli bir gelişmedir.

Elektromanyetik alanların bir başka önemli uygulama alanı da hassas tarım teknolojilerinde görülmektedir. Elektromanyetik indüksiyon (EMI) yöntemleri, toprak özelliklerini hızlı ve doğru bir şekilde haritalandırmaya olanak tanıyarak, tarımsal faaliyetlerin planlanmasında kritik bir rol oynar. EMI kullanılarak yapılan toprak analizleri, tarımsal üretimde gübreleme ve sulama gibi işlemlerin optimize edilmesini sağlar. Bu yöntem, tarımsal girdilerin daha verimli kullanılmasına ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunur (Doolittle & Brevik, 2014). Elektromanyetik alanlar ayrıca toprak tuzluluğu ve diğer kimyasal özelliklerin belirlenmesinde de etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Shirzaditabar & Heck, 2021). Böylelikle, tuzluluk gibi tarımsal üretimi sınırlayan faktörlerin yönetimi ve kontrolü daha etkin bir şekilde yapılabilir.

Sonuç olarak, elektromanyetik alanlar tarımsal toprak iyileştirme çalışmalarında sadece kirleticilerin giderilmesiyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda toprak verimliliğini artırarak sürdürülebilir tarımsal üretim süreçlerine katkı sunmaktadır. Kirli toprakların temizlenmesi, bitki gelişiminin desteklenmesi ve hassas tarım uygulamalarının geliştirilmesi açısından elektromanyetik alanların kullanımı, tarım sektöründe gelecekte daha yaygın bir şekilde kullanılacak önemli bir teknolojidir.

3. AVANTAJLAR VE SINIRLAMALAR

Elektromanyetik alanların toprak iyileştirme süreçlerinde sunduğu en büyük avantajlardan biri, özellikle düşük geçirgenliğe sahip topraklarda yüksek etkinlik göstermesidir. Geleneksel yöntemlerle zorluk yaşanan bu tür topraklarda, elektromanyetik alanlar kirleticilerin hareketini hızlandırarak temizleme sürecinin süresini önemli ölçüde kısaltmaktadır. Elektromanyetik indüksiyon (EMI) ve elektrokinetik süreçler, kirletici maddelerin toprak içindeki hareketini iyileştirerek, kirleticilerin hedeflenen noktalara yönlendirilmesini sağlar. Bu durum, ağır metaller ve diğer toksik maddelerin topraktan etkin bir şekilde uzaklaştırılmasına olanak tanır (Sobolev, Prozorov & Martyanov, 1995). Ayrıca elektromanyetik yöntemler, çevresel etkiyi minimumda tutarak toprakta minimal tahribat yaratır ve geleneksel temizleme yöntemlerine kıyasla daha az enerji gerektirir. Bu, hem çevre

dostu bir çözüm sunmakta hem de sürdürülebilir tarım ve çevre koruma çalışmaları için uygun bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır.

Elektromanyetik alanlar aynı zamanda toprağın biyolojik aktivitesini artırarak, biyodegradasyon süreçlerini hızlandırabilir. Bu durum, organik kirleticilerin daha hızlı parçalanmasına ve toprak iyileştirme sürecinin daha verimli hale gelmesine olanak tanır (Jing, 2020). Mikrobiyal aktivitenin desteklenmesi, özellikle tarım alanlarında, toprakta biriken pestisitler ve petrol türevi kirleticilerin biyolojik olarak parçalanması için önemli bir avantajdır. Toprağın fiziksel yapısının da iyileşmesi, bitki gelişimini olumlu yönde etkileyerek tarımsal verimliliğin artmasına katkı sağlar (Wu, Yao & Xie, 2013).

Bununla birlikte, elektromanyetik alanların kullanımı bazı sınırlamalara da sahiptir. Elektromanyetik alanların etkinliği, toprağın nem içeriği, iletkenliği ve mineral yapısına bağlı olarak değişebilir. Örneğin, yüksek nem oranına sahip topraklarda, elektromanyetik alanların etkisi azalabilir, bu da kirleticilerin hareketini yavaşlatabilir ve temizleme sürecini uzatabilir (Jing, 2020). Toprağın yüksek iletkenlik kapasitesi, elektromanyetik dalgaların etkili bir şekilde yayılmasını engelleyebilir, bu da özellikle ağır metal içeriği yüksek olan topraklarda işlem süresini uzatabilir. Bu gibi durumlar, elektromanyetik alanların kullanımını kısıtlayarak daha dikkatli bir planlama ve uygulama gerektirir.

Ek olarak, elektrokinetik süreçlerde kullanılan elektrotların düzenli olarak bakıma ihtiyaç duyması veya değiştirilmesi gerekebilir. Elektrotların zamanla aşınması, işlemlerin devamlılığı açısından zorluk yaratabilir ve bu durum operasyon maliyetlerini artırabilir (Liu, Song & Liang, 2012). Ayrıca, büyük ölçekli toprak iyileştirme projelerinde, elektromanyetik alanların uygulanabilmesi için gerekli ekipman ve altyapı maliyetleri yüksek olabilir, bu da teknolojinin yaygın kullanımını sınırlayabilir. Elektromanyetik alanların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için toprak özelliklerinin dikkatli bir şekilde analiz edilmesi ve uygun cihazların seçilmesi gerekmektedir.

Bu sınırlamalara rağmen, elektromanyetik alanlar tarımsal toprak iyileştirme ve çevresel arıtma süreçlerinde etkili bir araç olarak kabul edilmektedir. Özellikle enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik gibi avantajları, bu teknolojinin gelecekte daha yaygın bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

4. SONUÇ

Elektromanyetik alanların toprak iyileştirme süreçlerinde kullanımı, çevre dostu ve enerji verimli bir alternatif olarak geleneksel yöntemlere kıyasla önemli avantajlar sunmaktadır.

Özellikle ağır metal kirliliği, organik kirleticiler ve düşük geçirgenliğe sahip topraklarda etkili bir çözüm sunduğu literatürdeki çalışmalarla desteklenmektedir. Elektromanyetik alanlar, kirleticilerin toprak içinde daha hızlı hareket etmesini sağlayarak arıtma süreçlerini hızlandırmakta ve toprakta minimal tahribat yaratmaktadır. Ayrıca, mikrobiyal aktiviteyi destekleyerek biyolojik iyileşme süreçlerini hızlandırdığı da belirtilmiştir.

Ancak bu teknolojinin tüm potansiyelinin ortaya çıkarılması için daha fazla araştırma ve saha çalışmasına ihtiyaç vardır. Elektromanyetik alanların farklı toprak tipleri üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine incelenmesi, bu yöntemin tarım, çevre yönetimi ve diğer ilgili alanlardaki uygulamalarını daha geniş bir perspektife taşımaya yardımcı olabilir. Özellikle, enerji verimliliği, ekipman maliyetleri ve toprak özelliklerinin elektromanyetik alanlara tepkisi gibi konularda yapılacak araştırmalar, bu teknolojinin daha etkin ve yaygın kullanımını sağlayacaktır. Gelecekte, elektromanyetik alanların toprak iyileştirme süreçlerinde daha geniş çapta uygulanması, çevresel sürdürülebilirliği artıran önemli bir adım olabilir.

KAYNAKLAR

- Chen, G., & Chen, C. (2002). Electrochemical dechlorination of trichloroethylene in soils using an electromagnetically enhanced method. *Journal of Hazardous Materials*, 94(1), 53–67. [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(02\)00067-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(02)00067-0)
- Doolittle, J., & Brevik, E. (2014). The use of electromagnetic induction techniques in soils studies. *Geoderma*, 223–225, 33–45. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.01.027>
- Gomez-Lahoz, C., Paz-Garcia, J. M., Villen-Guzman, M., & Rodriguez-Maroto, J. M. (2020). Electrokinetic-enhanced remediation of contaminated soils: Advances in field applications. *Journal of Environmental Science and Health*, 55(3), 167–180. <https://doi.org/10.1080/10934529.2020.1712023>
- Gonzalez-Santamarta, M., Pazos, M., & Cameselle, C. (2020). Use of wind energy in electrokinetic remediation of contaminated soils. *Journal of Hazardous Materials*, 400, 123063. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123063>
- Jiang, X., & Rutherford, C. (2022). Soil improvement by re-orienting magnetic particles using a magnetic field. *Geo-Congress 2022*, 97–102. <https://doi.org/10.1061/9780784484012.011>
- Jones, E. C., Zhan, X., & Phillips, D. H. (2021). Electrokinetic remediation of metals from contaminated soil: Field trials and full-scale implementation. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(6), 7229–7239. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-12036-y>
- Kim, W. S., Park, G. Y., & Jung, H. B. (2012). In situ electrokinetic remediation of multi-metal contaminated soil. *Electrochimica Acta*, 66, 111–121. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2012.02.070>
- Li, Y., Zhang, D., & Wang, Q. (2020). Improvement of soft clay stabilization using a magnetic field: Experimental study. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 32(10), 04020271. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0003399](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0003399)
- Liu, H., Song, S., & Liang, C. (2012). Performance evaluation of electrokinetic remediation of heavy metals from soil: Effects of voltage gradient and electrode materials. *Journal of Environmental Management*, 95(1), 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.09.005>
- Mena, E., Villaseñor, J., Cañizares, P., & Rodrigo, M. A. (2016). Influence of electric field on the remediation of polluted soil using a biobarrier assisted electro-bioremediation process. *Electrochimica Acta*, 181, 133–140. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2015.10.072>

- Oh, S.-Y., Lee, J.-M., & Yang, K.-S. (2013). Electrokinetic remediation of heavy metal-contaminated soil using an enhanced method with pH control. *Journal of Hazardous Materials*, 261, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2013.07.010>
- Shirzaditabar, F., & Heck, R. J. (2021). Characterization of soil drainage using electromagnetic induction measurement of soil magnetic susceptibility. *Catena*, 203, 105671. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105671>
- Sobolev, I., Prozorov, L., & Martyanov, V. (1995). The experience of utilization of electro-migration technology for soil decontamination from cesium-137 under field conditions. *Environmental Technology*, 16(12), 1231–1237. <https://doi.org/10.1080/09593331608616328>
- Souza, F., Llanos, J., Saez, C., Lanza, M. R. V., & Rodrigo, M. (2016). Performance of wind-powered soil electroremediation process for the removal of 2,4-D from soil. *Journal of Environmental Management*, 172, 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.02.037>
- Villen-Guzman, M., Gomez-Lahoz, C., Paz-Garcia, J. M., & Rodriguez-Maroto, J. M. (2019). Electrokinetic remediation of contaminated soils: A systematic review and meta-analysis of field studies. *Science of The Total Environment*, 681, 292–305. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.082>
- Wu, C., Yao, Y., & Xie, Q. (2013). Synergy remediation of PBDEs contaminated soil by electric-magnetic method. *Advanced Materials Research*, 726–731, 2338–2341. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.726-731.2338>
- Zhou, Z., Zhang, X., & Zhang, W. (2019). Effects of electromagnetic fields on microbial activities and bioremediation of petroleum-polluted soil: A laboratory study. *Journal of Environmental Management*, 241, 430–437. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.082>

BESİN ÇÖZELTİLERİNİN HİDROPONİK TARIMDAKİ ROLÜ VE VERİMLİLİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Sefa ALTIKAT

Iğdır University Faculty of Agriculture Department of Biosystems Engineering

ORCID ID: 0000-0002-3472-4424

ÖZET

Günümüzde hızla artan nüfusun beslenme talebinin karşılanması oldukça ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle tarıma açılacak yeni arazi varlığının çok kısıtlı olması ve mevcut tarım arazilerinin de verimliliğinin günden güne kaybetmesi bu problemi daha da derinleştirmiştir. Hidroponik tarım, toprak kullanılmadan besinlerin bitkilere doğrudan sunulduğu bir yetiştirme sistemidir. Bu yöntemde bitki köklerine ulaştırılan zengin çözeltiler, bitkilerin büyüme ve gelişim süreçlerinde gerek duyulan besin ihtiyacını karşılar. Hidroponik tarımda ana hedef besin dengesi ve çevre koşullarının hassas bir şekilde kontrol edilmesidir. Sistemin etkili bir şekilde çalışması; pH seviyesi, oksijen miktarı ve sıcaklık gibi faktörlerin yönetimine bağlıdır. Hidroponik sistemlerde kullanılan besin çözeltileri, bitkiler için gerekli olan makro ve mikro besin maddelerini içerir. Azot, fosfor, potasyum gibi makro besinlerle birlikte demir, çinko, bakır gibi mikro besin maddeleri de bu çözeltilerde yer alır. Makro ve mikro besin elementlerinin dengeli dağılımı ile, bitkilerin gerek duyduğu tüm ihtiyaçları karşılanabilir. Ancak besin çözeltilerinden maksimum düzeyde yararlanılabilmek için besin dengesi bitki türüne göre ayarlanmalıdır. Bitki türüne göre hazırlanmayan besin çözeltileri bitkisel gelişim için yetersiz kalabilir ya da bitki bünyesinde zararlı birikimlere yol açabilir. Hidroponik sistemlerde çözeltilerin hazırlanmasında ve analizinde kullanılan pH ve iletkenlik ölçme cihazlarıyla bitki sağlığı izlenir. pH değeri besinlerin emilimini, iletkenlik ise tuz konsantrasyonunu gösterir. Her iki değer doğru aralıkta tutulması bitkilerin besin maddelerinden en iyi şekilde yararlanmasını sağlar. Hidroponik bitkisel üretim sistemlerinde karşılaşılan zorluklardan biri de tuz veya fazla besin birikimidir. Bu sorunlar çözelti analiziyle belirlenir ve besin dengesinin ayarlanmasıyla önlenir.

Anahtar Kelimeler: pH, EC, makro besin, mikro besin, sürdürülebilir tarım

THE ROLE OF NUTRIENT SOLUTIONS IN HYDROPONIC AGRICULTURE AND THEIR EFFECTS ON PRODUCTIVITY

ABSTRACT

Today, meeting the nutrition demand of a rapidly growing population is a serious problem. This problem has been exacerbated by the limited availability of new land for agriculture and the loss of productivity of existing agricultural land day by day. Hydroponic agriculture is a cultivation system in which nutrients are delivered directly to plants without using soil. In this method, rich solutions delivered to plant roots meet the nutrient needs of plants during their growth and development processes. The main goal in hydroponic farming is to precisely control the nutrient balance and environmental conditions. The effective functioning of the system depends on the management of factors such as pH level, oxygen content, and temperature. Nutrient solutions used in hydroponic systems contain macro and micronutrients essential for plants. Macronutrients such as nitrogen, phosphorus, and potassium and micronutrients such as iron, zinc, and copper are included in these solutions. With a balanced distribution of macro and micronutrients, all the needs of plants can be met. However, the balance of nutrients should be adjusted according to the plant species to maximize use of nutrient solutions. Nutrient solutions that are not prepared according to the plant species may be insufficient for plant growth or cause harmful accumulations in the plant body. In hydroponic systems, plant health is monitored by pH and conductivity measuring devices used in the preparation and analysis of solutions. pH value indicates the absorption of nutrients and conductivity indicates the salt concentration. Keeping both values in the right range ensures that plants benefit from nutrients in the best way. One of the difficulties encountered in hydroponic crop production systems is the accumulation of salt or excess nutrients. These problems are determined by solution analysis and can be avoided by adjusting the nutrient balance.

Keywords: pH, EC, macronutrients, micronutrients, sustainable agriculture

1. GİRİŞ

Hidroponik tarım, bitki gelişimi için ihtiyaç duyulan besinleri sağlayabilmek amacıyla besin açısından zengin sıvı çözeltiler kullanarak topraksız bitki yetiştirme yöntemidir. Bu yenilikçi yaklaşım, su ve arazi gibi kaynakların daha verimli kullanılmasını mümkün kılarak modern tarım uygulamaları için cezbedici bir seçenek haline gelmiştir (Thakur et al., 2023).

Hidroponik tarımın temel prensipleri, besin maddelerinin doğrudan bitki köklerine ulaştırılmasını ve bu sayede toprağa ihtiyaç duyulmamasını içerir (Hosseini et al.2021). Bu

yöntem, bitkilerin optimum büyüme için ihtiyaç duyduğu unsurların dengeli bir şekilde temin edilmesini sağlamak amacıyla besin çözeltilisinin dikkatli izlenmesini ve kontrolünü gerektirir. Ayrıca pH seviyeleri, oksijen düzeyleri ile besin çözeltilisinin sıcaklığı gibi faktörler de bitki sağlığının ve verimliliğinin desteklenmesinde önemli rol oynar.

Hidroponik tarımda kullanılan besin çözeltilerinin analiz edilmesi, bu çözeltilerin bileşimini ve bitki büyümesini sürdürmedeki etkilerini ortaya koyar. Besin çözeltilerinin yapısal özelliklerini anlamak, hidroponik sistemlerin hassas yönetimi konusunda değerli bilgiler sunacak ve bu yenilikçi tarım yönteminin gelişimine katkı sağlayacaktır (Baiyin et al.2021).

1. Hidroponik Tarımın Temel İlkeleri

Topraksız tarım yöntemlerinden biri olan hidroponik tarım, geleneksel toprak tabanlı tarımdan farklı bazı temel ilkelere dayanmaktadır. Bunlardan en önemlisi, bitkilerin topraktan elde edeceği besin elementlerini sağlamak amacıyla besin çözeltilerinin kullanılmasıdır. Bu sayede bitki beslenmesinde daha hassas bir kontrol mümkün olur ve farklı bitki türlerinin özel ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş besin karışımları hazırlanabilir.

Bu sistemde, besin maddelerinin bitki köklerine ulaştırılmasında su ve oksijenin kullanılması verimli besin alımını ve bitki büyümesini olumlu yönde etkiler. Diğer temel ilke ise, besin solüsyonlarını bitki köklerine taşımak için NFT veya DWC gibi sistemlerden yararlanılmasıdır. Bu yöntemler sayesinde bitkilere sürekli ve dengeli besin sağlanarak büyüme ve verim artışı sağlanır. Özetle, hidroponik tarımın temel ilkelerini anlamak bu yenilikçi yetiştirme yönteminin başarıyla ve sürdürülebilir şekilde uygulanması açısından büyük önem taşır (Al, 2022).

2. Hidroponik Tarımda Besin Çözeltilerinin Önemi

Hidroponik tarım yönteminde, bitkilerin sağlıklı büyüme ve gelişimi için kullanılan besin elementlerinin rolü büyüktür. Bu elementler, bitkilerin ihtiyaç duyduğu azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve diğer mikro besin öğelerini içerir. Besin çözeltilerinin bileşimi, bitkilerin farklı gelişim aşamalarında ihtiyaç duydukları özel ihtiyaçları karşılamak üzere özenle hazırlanır. Böylece bu çözeltiler, dengeli bir besin kaynağı sunarak topraksız ortamda bitkilerin sağlıklı büyümesine, yüksek verim ve kaliteli ürün alınmasına katkı sağlar (Al, 2022).

Hidroponik sistemlerde kullanılan besin çözeltilerinin önemi sadece gerekli besin elementlerini sağlamakla sınırlı değildir. Bu çözeltiler sayesinde bitkilerin besin alımı hassas bir şekilde kontrol altına alınır ve büyüme koşulları iyileştirilir. Böylece verim en üst seviyeye

çıkartılır. Hidroponik sistemlerde çözeltiler doğrudan kök sistemine ulaştığı için bitkiler tarafından besinler daha verimli bir şekilde emilir. Bu durum genel besin kullanım verimliliğini artırırken besin yetersizliği ve dengesizliği riskini azaltır (Son et al., 2020, Kirkby, 2023).

2.1. Bitki Beslenmesinde Besin Elementlerinin Rolü

Bitkilerin sağlıklı büyüme ve gelişimi için besin elementleri hayati öneme sahiptir. Bitkiler, ihtiyaç duydukları besinleri toprak ya da hidroponik çözeltiler aracılığıyla alarak metabolizmalarını geliştirirler. Temel besin maddeleri makro ve mikro element olmak üzere iki gruba ayrılır. Makro elementler arasında azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt bulunur; bunlar büyüme için vazgeçilmezdir. Demir, bakır, çinko, manganez, bor, molibden ve klorür gibi daha az miktarda ihtiyaç duyulan mikro elementler grubunda yer alırlar. Bitkiler bu temel besin maddeleriyle sağlıklı bir gelişim gösterirler (Pamay, 2021).

Bitki beslenmesinde besin maddelerinin rolü canlı bitkilerin karmaşık fizyolojik süreçlerini yardımcı olduğu gibi, fotosentezden klorofil üretimine, kök büyümesinden meyve vermeye kadar birçok temel yaşam fonksiyonlarını da belirler. Özellikle azot, fosfor ve potasyum gibi temel besinler, bitki gelişimini başlatmanın yanı sıra bitkinin diri kalmasında hayati bir öneme sahiptir. Azot olmadan bitkisel hücrelerde protein ve yeşil pigment üretimi mümkün olmazken, fosfor köklenme ve tohum oluşumunda; potasyum ise besin taşınımı ve su dengesinde önemli rol üstlenir. Bu nedenle, bitkilerin dengeli bir şekilde bu temel besin maddelerine ulaşması, sağlıklı gelişimleri ve yüksek verimlilikleri bakımından oldukça önem taşımaktadır. Bitki beslemenin amacı, tam da bu dengeyi sağlayarak bitkilerin doğal yaşam süreçlerini en iyi şekilde desteklemektir (Çiçek et al.2022).

3. Besin Çözeltilerinin Hazırlanması

Hidroponik tarımda besin çözeltilisine atılacak malzemelerin miktarını hassas ölçüm cihazlarıyla belirlenerek bitkilere en uygun yetiştirme ortamı sağlamak gerekir. Bu süreçte kullanılacak araçlar arasında su, bitki türüne özel gübrelerin yanı sıra pH ve EC metreleri gibi ölçüm cihazları yer alır. Bu sayede yetiştiriciler bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin seviyesini sürekli izleyip gerekirse gereken düzenlemeleri hızla yapabilirler. Böylece bitkiler her koşulda en verimli şekilde büyüebilir (Rodgers et al., 2022).

Hidroponik yetiştiricilikte besin çözeltilisinin karışımı ve bileşenlerinin birbirine dengede dağılımı büyük önem taşır. Bu dengesizliği gidermek için pompalar, boru hatları ve karıştırıcılar kullanılır. Bitki türünün ihtiyacına, su kalitesine ve çevre koşullarına göre

hazırlanan besin çözeltisi, bitkinin sağlıklı büyümesi ve verimliliği için önemli bir rol oynar. Hidroponik yetiştiriciliğin temel taşlarından biri olan besin karışımının titizlikle hazırlanması, bitkinin ihtiyacı olan unsurların dengeli dağılımını sağlar. Böylece bitki gelişimi hızlandırılarak ürün verimi artırılır (Bauer et al., 2021).

Bitkilerin gereksinim duyduğu makro ve mikro besin maddelerini dengeli bir şekilde karşılayacak şekilde formüle edilen çözeltilerin kullanımı verimli yetiştiriciliğin temelini oluşturur. Bunun için doğru malzeme ve ekipmanların kullanımı büyük önem arz eder. Çözeltilerin temelini oluşturan suda eriyen gübrelerin yanı sıra pH ve EC düzeylerini izleyebilen cihazlar, karıştırma kapları, pompalar ve havalandırma sistemleri bitkilerin ihtiyaç duyduğu koşulları sağlamak üzere kullanılır. Optimum şartların korunmasında pH ve EC ölçüm cihazlarının rolü büyüktür. Pompalar ve havalandırma sistemleri sayesinde besin maddelerinin ve oksijenin bitki köklerine etkin dağılımı sağlanır. Tüm bu unsurların uyumlu kullanımı, verimli ve kaliteli ürün elde edilmesini mümkün kılar (Xiao-ling et al.2024).

Hidroponik tarımda kullanılan malzeme ve ekipman seçiminde dikkatli davranılmalı, sistemin gereksinimlerine uygun şekilde seçim yapılmalıdır. Yetiştirme ortamının türü, yetiştirilecek bitki türleri ve çevre koşulları gibi etmenler, besin çözeltilerinin formülasyonunda belirleyici konumdadır. Bu yüzden, doğru ve tutarlı çözeltiler hazırlamak için kaliteli malzeme ve hassas ölçüm cihazları kullanılmalıdır. Güvenilir sonuçlar almak ve başarılı bir hidroponik üretim süreci yönetmek için bu cihazların düzenli bakımı ve kalibrasyonu zorunludur. Özellikle pH ve EC ölçüm aletlerinin doğru çalışıp çalışmadığından emin olmak, bitkilerin ihtiyaç duyduğu optimum besin seviyelerini koruma bakımından kritik önem taşır (Velazquez-Gonzalez et al., 2022).

4. Besin Çözeltilerinin İçeriği

Hidroponik besin çözeltilerinin bileşiminin incelenmesi, bitki büyüme ve gelişiminin optimize edilmesi açısından önemli bir konudur. Azot, fosfor ve potasyum gibi temel metabolizma süreçlerini destekleyen makro besinler, büyüme için vazgeçilmezdir. Ancak, bu besinler arasındaki dengesizlik bitkilerde boy küçülmesi, eksiklik ya da zehirlenmelere sebep olabilir. Bu yüzden makro besin konsantrasyonlarının doğru belirlenmesi gerekir. Ek olarak; demir, çinko ve bakır gibi mikro besinler de dikkatle izlenmelidir. Bu mikro besin elementleri, enzim faaliyetleri ve bitki sağlığı açısından önem taşırlar. Eksiklikler bitki gelişimini olumsuz etkileyebilir ve verimi düşürebilir. Bu sebeple, hidroponik sistemlerde başarılı üretim için hem makro hem mikro besin analizlerinin kapsamlı ve dengeli yapılması gerekir. Besin

dengesinin sağlanması, çözeltilerin etkinliğini artırarak optimum büyüme ve en yüksek verimin elde edilmesini sağlar (Sinha and Tandon, 2020).

4.1. Makro ve Mikro Besin Elementleri

Makro besin elementleri bitkiler tarafından önemli miktarlarda tüketilir ve bitki bünyesinde çeşitli temel süreçlerde hayati roller üstlenir. Azot, fosfor ve potasyum en önde gelen makro besin maddelerindedir. Azot, protein üretimi ve yapraklardaki yeşil pigment klorofilin sentezi için büyük önem taşır. Fosfor ise enerji aktarımında ve özellikle ATP'nin oluşumunda etkilidir. Aynı zamanda kök gelişimine de katkı sağlar. Potasyum ise su dengesi, hücrelerin şişkinliği ve enzimlerin faaliyetini düzenleyen birçok fizyolojik süreçte yer alır. Tüm bu temel işlevlerde kritik rol oynamaları sebebiyle, bu makro besin maddelerinin hidroponik çözeltilerde dengeli dağılım göstermesi gerekir.

Mikro besin elementleri ise bitkiler tarafından daha az tüketilse de sağlığı ve gelişimi için hayati öneme sahiptir. Demir, çinko, bakır ve mangan bitkilerde çeşitli enzim faaliyetlerinde, klorofil sentezinde ve metabolizmanın diğer aşamalarında görev alırlar. Örneğin demir yeşil pigment klorofilin üretiminde, solunum sisteminde önemli bir yere sahipken; çinko enzimlerin yapısal bütünlüğünü koruyarak bitki büyümesini dengeler. Bu mikro besinlerin eksikliği bitkinin gelişiminde ciddi aksamalara ve verim kayıplarına yol açabilir. Bu sebeple mikro besin maddelerinin de makro besinler kadar dikkatle izlenmesi ve dengeli dağılımları sağlanmalıdır (Patil et al., 2020).

Besin eksiklikleri bitki büyümesini yavaşlatırken, fazlalıkları ise toksisite riski oluşturur. Yetiştiriciler bitki gelişimini olumsuz etkileyebilecek dengesizlikleri besin analiz sonuçları ile önleyebilir. Sonuç olarak hidroponik tarımın başarısı için besin çözeltisinin kalitesinin sürekli izlenmesi gerekmektedir. Optimum besin dengesi sayesinde bitkiler sağlıklı bir gelişim gösterir ve yüksek düzeyde verim elde edilir (Kumar et al., 2021).

5. Besin Elementlerinin Uygulanması

Hidroponik yetiştiricilikte, bitkilerin optimum büyüme ve gelişme için ihtiyaç duydukları besinleri eksiksiz almalarını sağlamak amacıyla uygulanan besin çözeltileri, sistemin temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Çözeltinin oluşturulmasında temel besin elementlerinin dengeli dağılımı ve uygun miktarlarda sunulması, sağlıklı bir ortamın temellerinden birini teşkil etmektedir. Bu sürecin en kritik aşamalarından biri, çözeltinin pH ve elektrik iletkenlik seviyelerinin düzenli takibidir. pH değerleri, bitkilerin besinleri emme kabiliyetini doğrudan etkilemektedir. Çok yüksek ya da düşük pH, çözeltideki besinlerin bitki tarafından alınamamasına yol açabilmektedir. Bu sebeple, sistemlerde pH'nın 5.5-6.5 aralığında

tutulması genelde en uygun koşulları temin etmektedir. Elektrik iletkenliği ise çözeltilerdeki toplam tuz konsantrasyonunu göstermekte ve bitkinin ihtiyacına göre ayarlanmalıdır. Düşük EC bitkinin yeterince besin alamadığının, yüksek EC ise tuz birikimi nedeniyle besin zehirlenmesine işaret edebilmektedir. Dolayısıyla, besin çözeltilerinin kullanımında pH ve EC değerlerinin düzenli kontrolü ve gerekirse ayarlaması, bitkilerin besin ihtiyaçlarını optimum düzeyde karşılamalarını sağlamaktadır. Bu sistematik yaklaşım sayesinde bitkilerin gelişimi hızlanmakta ve hidroponik tarımda verimli ve kaliteli ürün elde edilmesine katkı sağlanmaktadır (Richa et al., 2021).

Bitkilerin beslenme ihtiyaçları, büyüme döngülerinin farklı evrelerinde değişkenlikler gösterir. Farklı bitki türlerinin gelişim aşamaları boyunca ihtiyaç duydukları besin maddeleri miktarı farklı olduğu için, uygulanacak besin çözeltisinin bileşimi ve konsantrasyonu bitkinin canlılık dönemine göre ayarlanmalıdır. Bunlara ek olarak, besin maddelerinin bitkilere düzenli bir şekilde ulaştırılması amacıyla; sulama sıklığı, damlama yöntemi veya besin filmi teknikleri gibi dağıtım yöntemleri de dikkate alınmalıdır (Kirkby, 2023; Miller et al., 2020). Yetiştiriciler, uygulama sürecini dikkatli takip ederek ve besin seviyelerini izleyerek hidroponik ürünlerinin gelişimini ve verimliliğini optimize edebilirler (Richa et al., 2021).

6. EC ve pH Değerlerinin Ölçümü

Hidroponik yetiştiricilikte besin çözeltilerinin dengesini kontrol etmek oldukça önemlidir. Çözeltinin elektrik iletkenliği (EC) ve pH değerlerinin takibi bu açıdan kritik role sahiptir. EC ölçümü, çözeltilerdeki besin madde konsantrasyonunu gösterir. Böylece yetiştiriciler çözeltinin bitki ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olup olmadığını değerlendirebilir. Fazla ya da yetersiz gübre kullanımına bağlı sorunları önlemek için EC kontrolü gereklidir. pH değeri ise çözeltinin asit-baz dengesini gösterdiğinden aynı derecede önem taşır. Optimum pH seviyesinin sürdürülmesi, bitkilerin besinleri ideal şekilde emmesini sağlar (Hosseini et al., 2021)

EC ve pH ölçümleri için özel cihazlar kullanılmaktadır. EC cihazları çözeltinin iletkenliğini, pH cihazları ise asitlik düzeyini tespit eder. Çünkü bu değerlerdeki dalgalanmalar bitki gelişimini olumsuz etkiler. Bu yüzden düzenli ölçümler yapılmalıdır. Ayrıca elde edilen sonuçlara dayanarak besin çözeltisinin kompozisyonu hassas bir şekilde ayarlanabilir. Böylece bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin dengesi sağlanmış olur. Özetle, doğru EC ve pH

ölçümü ile yönetimi hidroponik sistemlerin başarısı için büyük önem taşır (Gillespie et al., 2021).

7. Besin Çözeltilerinde Karşılaşılan Sorunlar

Hidroponik tarımda, bitkilere besin maddelerinin iletilmesinde besin çözeltilerinin oynadığı rol büyüktür. Bununla birlikte, besin çözeltilerinde zaman zaman karşılaşılan bazı sorunlar bitkisel gelişimi olumsuz etkileyebilir. En yaygın sorunlardan biri, çözeltideki tuz birikimidir. Fazla tuz birikimi, besin dengesizliklerine ve elementlerin aşırı derecede yükselmesine sebep olarak bitkilerde zehirlenmelere ve eksikliklere yol açabilir. Bu durum, bitkilerde boy kısalığı, solgunluk, yaprak yanıklıkları ve verim düşüşü gibi sorunlara yol açabilir (Miller et al., 2020). Tuz birikiminin yanı sıra, besin çözeltilerinde sıkça karşılaşılan diğer bir sorun da besin zehirlenmesidir. Belirli besinlerin çözeltideki miktarı belirli seviyenin üzerine çıktığında bitkiler için zararlı hale gelebilir. Azot, fosfor, potasyum ve mikro besin gibi bazı elementlerin yüksek miktarda olması bitki fizyolojisinde bozulmalara yol açabilir. Sorunların önüne geçmek için sürekli besin analizleri yapılmalı ve çözelti koşulları dikkatli bir şekilde yönetilmelidir (Lee et al., 2021).

Sonuç olarak, hidroponik tarımda besin çözeltisi incelemeleri tuz birikimi ve besin zehirlenmesi gibi sorunları belirlemede ve çözümünde önemli rol oynar. Yetiştiriciler bu sorunları doğru anlayıp yöneterek, bitkilerin sağlıklı ve verimli gelişimini sağlayabilirler (Sousa et al., 2024).

7.1. Tuz Birikimi ve Besin Zehirlenmesi

Hidroponik tarımda karşılaşılan en büyük zorluklardan biri, yetiştirme ortamındaki tuz birikimidir. Besin çözeltilerindeki sodyum, klorür ve mineraller zamanla köklerde birikebilir. Bu durum bitki büyümesini ve sağlığını tehdit eder. Tuz birikimi besin alımını engelleyerek ozmotik dengeyi bozabilir. Sonuç olarak bitkiler solgun görünebilir ve besin toksisitesi yaşanabilir (Al, 2022).

Besin zehirlenmesi, minerallerin aşırı seviyelerinin bitkilere zarar vermesidir. Fazla miktarlardaki besin maddeleri yaprak kurummasına, çöküklüğe ya da ölüme sebep olabilir. İyon dengesini bozan besinler bitki fizyolojisini etkiler. Bu yüzden hidroponik yetiştiriciler besin seviyelerini yakından takip etmeli, kontrol altında tutmalıdır (Gillespie et al., 2021).

Tuz birikimi ve zehirlenme riskini azaltmanın yollarından biri ortamın düzenli olarak temizlenmesidir. EC ve pH değerlerini ölçmek de bu tarz sorunların çözülmesinde önem taşır.

Formülasyon ve sulama tekniklerinin optimize edilmesi, bitkilere uygun besin konsantrasyonunun sağlanmasına yardımcı olur (Saalidong et al., 2022).

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Hidroponik tarım sistemlerinde kullanılan besin çözeltilerinin bitki gelişimi üzerindeki rolü, sistemin başarısı için hayati öneme sahiptir. Bitkilere makro ve mikro besin gereksinimlerinin dengeli bir şekilde sunulması, hidroponik tarımın verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artıran faktörlerdendir.

Besin çözeltilerinin hazırlanmasında pH ve elektrik iletkenlik değerlerinin takibi, bitkilerin sağlıklı gelişimi için büyük önem taşır. Elektrik iletkenlik değeri, besinlerin çözeltideki konsantrasyonunu ve bitkilerin bu besin maddelerini ne derece verimli kullandığını gösterirken, pH değeri besinlerin bitki kökleri tarafından emilim kapasitesini etkiler. pH değerinin 5.5-6.5 aralığında tutulması, bitkilerin besinleri en verimli şekilde almasını sağlar. Yanlış pH ve elektrik iletkenlik değerleri ise besin alımını engelleyebilir, bitki gelişimini yavaşlatabilir ve verimi düşürebilir.

Hidroponik tarımda sık karşılaşılan sorunlardan biri olan tuz birikimi, çözeltideki aşırı tuz seviyelerinin bitki köklerine zarar vermesine ve besin emilimini engellemesine neden olur. Bu sorunun önüne geçmek için sistematik bir besin yönetimi gerekir. Düzenli EC ve pH ölçümleri, erken tuz birikimi ve besin zehirlenmesi gibi olası sorunların tespit edilmesine ve gerekli düzenlemelerin yapılmasına imkân tanır. Bununla birlikte, besin dengesizliklerinin bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle azot, fosfor ve potasyum gibi temel besin maddelerindeki dengesizlikler bitki sağlığını tehdit edebilir ve sorunlara yol açabilir.

Hidroponik sistemlerde besin çözeltilerinin yönetimi geleneksel tarıma kıyasla daha hassas ve sürekli takip gerektirir. Topraksız tarımda bitkiler doğrudan besin çözeltisine bağımlı olduklarından, besin çözeltisi bileşimi ve kullanımı büyük bir özenle yapılmalıdır. Bu özen sağlandığında hidroponik tarım, düşük su tüketimi, hızlı büyüme ve yüksek verim avantajları sunar. Ancak besin yönetimi ihmal edildiğinde bitki sağlığı ciddi şekilde tehlikeye girebilir.

Sonuç olarak, hidroponik tarımın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi doğru besin çözeltisi formülasyonu ve düzenli takibine bağlıdır. Bu bağlamda, besin çözeltilerinin sürekli izlenmesi ve ayarlanması yüksek kalite ve verimli bitki yetiştiriciliği için kritik ön şarttır. Hidroponik tarımın yaygınlaşması ve büyük ölçekli uygulanması, bu yenilikçi yöntemin tarımsal verimlilik ve sürdürülebilirlik artırma potansiyelini daha da güçlendirecektir.

KAYNAKLAR

- Al Meselmani, M. A. (2022). Nutrient solution for hydroponics. In Recent Research and Advances in Soilless Culture. IntechOpen. [intechopen.com](https://www.intechopen.com)
- Baiyin, B., Tagawa, K., Yamada, M., Wang, X., Yamada, S., Shao, Y., ... & Ibaraki, Y. (2021). Effect of nutrient solution flow rate on hydroponic plant growth and root morphology. *Plants*, 10(9), 1840. [mdpi.com](https://www.mdpi.com)
- Bauer, L., Ranglová, K., Masojídek, J., Drosig, B., & Meixner, K. (2021). Digestate as sustainable nutrient source for microalgae—challenges and prospects. *Applied Sciences*, 11(3), 1056. [mdpi.com](https://www.mdpi.com)
- Çiçek, N., Cengil, B., & Yucedag, C. (2022). Bitki besin elementlerinin önemi ve orman fidanlıklarında gübrelemenin rolü. *Theoretical and Applied Forestry*, 2(1), 26-32. [sekizgenacademy.com](https://www.sekizgenacademy.com)
- Gillespie, D. P., Papio, G., & Kubota, C. (2021). High nutrient concentrations of hydroponic solution can improve growth and nutrient uptake of spinach (*Spinacia oleracea* L.) grown in acidic nutrient solution. *HortScience*. [ashs.org](https://www.ashs.org)
- Hosseini, H., Mozafari, V., Roosta, H. R., Shirani, H., van de Vlasakker, P. C., & Farhangi, M. (2021). Nutrient use in vertical farming: Optimal electrical conductivity of nutrient solution for growth of lettuce and basil in hydroponic cultivation. *Horticulturae*, 7(9), 283. [mdpi.com](https://www.mdpi.com)
- Kirkby, E. A. (2023). Introduction, definition, and classification of nutrients. *Marschner's Mineral Nutrition of Plants*. [HTML]
- Kumar, S., Kumar, S., & Mohapatra, T. (2021). Interaction between macro-and micro-nutrients in plants. *Frontiers in Plant Science*. [frontiersin.org](https://www.frontiersin.org)
- Lee, E., Rout, P. R., & Bae, J. (2021). The applicability of anaerobically treated domestic wastewater as a nutrient medium in hydroponic lettuce cultivation: Nitrogen toxicity and health risk assessment. *Science of The Total Environment*. [HTML]
- Miller, A., Adhikari, R., & Nemali, K. (2020). Recycling nutrient solution can reduce growth due to nutrient deficiencies in hydroponic production. *Frontiers in plant science*. [frontiersin.org](https://www.frontiersin.org)
- Pamay, S. (2021). Kirlenmiş topraklardan bazı ağır metallerin (Ni ve Zn) uzaklaştırılmasında yeni sürdürülebilir bir teknoloji olan fitoremediasyonun kullanımı. [nku.edu.tr](https://www.nku.edu.tr)
- Patil, S. T., Kadam, U. S., Mane, M. S., Mahale, D. M., & Dekale, J. S. (2020). Hydroponic nutrient solution: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(5), 2095-2099. [phytojournal.com](https://www.phytojournal.com)
- Richa, A., Fizir, M., & Touil, S. (2021). Advanced monitoring of hydroponic solutions using ion-selective electrodes and the internet of things: a review. *Environmental Chemistry Letters*. [HTML]
- Rodgers, D., Won, E., Timmons, M. B., & Mattson, N. (2022). Complementary nutrients in decoupled aquaponics enhance basil performance. *Horticulturae*. [mdpi.com](https://www.mdpi.com)
- Saalidong, B. M., Aram, S. A., Otu, S., & Lartey, P. O. (2022). Examining the dynamics of the relationship between water pH and other water quality parameters in ground and surface water systems. *PloS one*. [plos.org](https://www.plos.org)
- Sinha, D., & Tandon, P. K. (2020). An overview of nitrogen, phosphorus and potassium: Key players of nutrition process in plants. *Sustainable solutions for elemental deficiency and excess in crop plants*, 85-117. [researchgate.net](https://www.researchgate.net)
- Son, J. E., Kim, H. J., & Ahn, T. I. (2020). Hydroponic systems. *Plant factory*. [HTML]
- Sousa, R., Bragança, L., da Silva, M. V., & Oliveira, R. S. (2024). Challenges and solutions for sustainable food systems: The potential of home hydroponics. *Sustainability*. [mdpi.com](https://www.mdpi.com)
- Thakur, P., Wadhwa, H., & Kaushal, S. (2023). Nutrient dynamics for hydroponic production system. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(21), 982-993. [go4mailburst.com](https://www.go4mailburst.com)
- Velazquez-Gonzalez, R. S., Garcia-Garcia, A. L., Ventura-Zapata, E., Barceinas-Sanchez, J. D. O., & Sosa-Savedra, J. C. (2022). A review on hydroponics and the technologies associated for medium-and small-scale operations. *Agriculture*, 12(5), 646. [mdpi.com](https://www.mdpi.com)
- Xiao-ling, Y. A. N. G., Zhao, L. I., Yan-ru, C. H. E. N. G., Wei-ning, X. I. U., Yang, L. I. U., & Bo, Z. H. A. N. (2024). Comprehensive Benefit Evaluation of Hydroponic Lettuce Planted on Aquaculture



ISARC

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

Wastewater Mixed with Different Proportions of Water-soluble Fertilizer. Chinese Journal of Agrometeorology, 45(03), 257. ieda.org.cn

CONSUMER CONFIDENCE INDEX DECLINES AS OF SEPTEMBER 2024**Novi MARISKA**

Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H.Abdurrahman Wahid Pekalongan,

ORCID ID:0009-0006-5056-2302**ABSTRACT**

The purpose of this study is to explain the consumer confidence index in Indonesia which fell to 123.5 as of September 2024. This study uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the consumer confidence index sourced from books, journals, and scientific articles. This study states that the results of the Bank Indonesia (BI) consumer survey show that the Consumer Confidence Index (CCI) in September 2024 was at 123.5. Which means that this level is slightly lower than in August, which was 124.4. Despite the decline, the CCI remains at an optimistic level. BI claims that consumer confidence in September 2024 is maintained driven by consumer confidence in current economic conditions and expectations of future economic conditions that remain optimistic. Meanwhile, spatially, the CCI increased in some of the cities surveyed, the highest increase in the CCI was in Medan City by (9.0 points) followed by Denpasar (5.8 points) and Surabaya (3.6 points). BI also noted that the Current Economic Condition Index (IKE) and the Consumer Expectation Index (IEK) for September 2024 were at 113.9 and 133.1, respectively. The Current Income Index and the Durable Goods Purchase Index also remained in the optimistic area, at 122.4 and 111.2, respectively. This shows that consumer perceptions of current economic conditions remain strong. Spatially, some cities recorded an increase in IKE, the largest in Surabaya (7.8 points), Mataram (5.5 points), and Ambon (5.0 points). Several respondents' perceptions of the availability of current jobs indicated an increase. The increase in the index was recorded in respondents with Academy, Bachelor's, and Postgraduate education levels.

Keywords: Bank Indonesia, Consumer Confidence Index, Economic Condition Index

TRAPPED IN FEAR: THE STRUGGLES OF ROHINGYA REFUGEE CHILDREN IN INDIA'S OVERCROWDED SETTLEMENTS

Mohd Kaif, Qurratul Ain Ali

Department of Social Work Aligarh Muslim University, Aligarh, 202002, India

ABSTRACT

This study delves into the deteriorating living conditions and psychological struggles faced by Rohingya refugee children residing in India, based on in-depth interviews with over 18 children. Many of these children, born or raised in refugee camps after their families fled the 2012 Burma genocide, live in overcrowded, chaotic settlements with little to no access to education. Excluded from government schools due to improper documentation, they rely on sporadic visits from UNHCR educators. Additionally, these children are forced into child labor, working in tea stalls and puncture shops, further compounding their hardships. Interviews revealed that the children are severely demotivated, see no hope for their future, and live in constant fear, as many have witnessed family members being jailed by authorities. This atmosphere of despair, coupled with the absence of proper educational and social support, calls for urgent intervention to address both the physical and psychological needs of Rohingya refugee children in India.

ZnO NANOPARTİKÜLLERİNİN LAVANTA EKSTRAKTI İLE YEŞİL SENTEZİ VE FOTOKATALİTİK AKTİVİTESİ

Yağmur UYSAL

Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0002-7217-8217

Zeynep Görkem DOĞAROĞLU

Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0002-6566-5244

ÖZET

Endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan atıksuların yetersiz arıtımı nedeniyle tehlikeli kimyasallar doğal su kaynaklarının önemli ölçüde kirlenmesine sebep olmaktadır. Bu kimyasallar arasında sentetik boyalar önemli bir rol oynamaktadır. Birçok farklı endüstriden kaynaklanan bu boyalar, biyolojik olarak bozunmaya karşı dirençli olup ekosistemler üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu boyaların atıksulardan gideriminde kimyasal, fiziksel ve biyolojik yöntemler kullanılmakla birlikte yüksek maliyet, düşük verim ve zararlı yan ürünlerin oluşması gibi bazı önemli kısıtlamalara sahiptirler. Atıksulardan boya giderim yöntemleri arasında fotokataliz, çevre dostu ve etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Özellikle yüzey/hacim oranları ve eşsiz fizikokimyasal özellikleri göz önüne alındığında metal oksit nanoparçacıkları, fotokatalitik uygulamalarda büyük dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, araştırmacıların yoğun olarak araştırdığı çinko oksit nanopartiküllerinin (ZnO-NP) lavanta özütü ile yeşil sentezi ve kristal menekşe (CV) boyasının fotobozunma sürecine etkinliği araştırılmıştır. Lavanta özütü çinko oksitin nanoboyuta indirgenmesi ve stabilize edilmesinde kullanılan bir ajan olarak görev yapmaktadır. Elde edilen nanopartiküllerin ortalama partikül boyutu Debye-Scherer denklemi ile hesaplanmış ve morfolojik karakterizasyonu SEM analizi ile gerçekleştirilmiştir. Fotokatalitik CV boya bozunmasında 18 W-1700 lümen ışık şiddeti, güneş ışığı ve karanlıkta lavanta özlü ZnO-NP'lerin farklı konsantrasyonlarında fotobozunma üzerindeki etkinliği değerlendirilmiştir. Sonuçlar, lavanta özlü ZnO-NP'lerin ilk 15 dakikada güneş ışığı altında maksimum giderim verimine (%68,15) ulaştığını ancak 120 dakika sonunda maksimum verimin (%83,62) tasarlanmış özel lambalı sistemde gerçekleştiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki özütü, boya giderimi, fotobozunma, lavanta, yeşil sentez

GREEN SYNTHESIS AND PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF ZnO NANOPARTICLES WITH LAVENDER EXTRACT

ABSTRACT

Due to inadequate treatment of wastewater resulting from industrial activities, hazardous chemicals cause significant pollution of natural water resources. Among these chemicals, synthetic dyes play an important role. These dyes, originating from many different industries, are resistant to biodegradation and cause negative effects on ecosystems. Although chemical, physical, and biological methods are used to remove these dyes from wastewater, they have some important limitations such as high cost, low efficiency, and the formation of harmful by-products. Among the dye removal methods from wastewater, photocatalysis stands out as an environmentally friendly and effective method. Metal oxide nanoparticles have attracted great attention in photocatalytic applications, especially considering their surface/volume ratio and unique physicochemical properties. In this study, the green synthesis of zinc oxide nanoparticles (ZnO-NP) with lavender extract, which researchers have intensively researched, and the effectiveness of crystal violet (CV) dye on the photodegradation process was investigated. Lavender extract acts as an agent used to reduce and stabilize zinc oxide to nanosize. The average particle size of the obtained nanoparticles was calculated with the Debye-Scherrer equation and morphological characterization was carried out by SEM analysis. The effectiveness of 18 W-1700 lumens light intensity on photocatalytic CV dye degradation was evaluated at different concentrations of lavender-based ZnO-NPs in sunlight and darkness. The results showed that lavender-based ZnO-NPs reached maximum removal efficiency in the first 15 minutes under sunlight (68.15%), but at the end of 120 minutes, the maximum efficiency was achieved in the specially designed lamp system (83.62%).

Keywords: Dye removal, green synthesis, lavender, photodegradation, plant extract

1.GİRİŞ

Endüstriyel faaliyetlerin artması sonucu, yetersiz atıksu arıtımı nedeniyle tehlikeli kimyasallar doğal su kaynaklarına karışmakta ve sentetik boyalar bu konuda önemli bir rol oynamaktadır. Yıllık 280,000 ton sentetik boyanın çevreye atıldığı belirtilmektedir (Al-Ghouti ve Dib 2020). Tekstil, ilaç, plastik, deri ve kâğıt gibi endüstrilerden kaynaklanan bu boyalar, biyolojik olarak bozunmaya karşı dirençlidir ve insan sağlığına zarar vererek karsinojenik, mutajenik ve genotoksik etkilere neden olmaktadır (Kishor vd. 2021). Bu boyalar, su ekosistemini bozarak fotosentezi engeller ve cilt hastalıkları, solunum yolu enfeksiyonları gibi sağlık sorunlarına

yol açar (Berradi vd. 2019). Bu nedenle, boya ların atıksulardan uzaklaştırılması büyük önem taşımaktadır.

Boya ların gideriminde kimyasal, fiziksel ve biyolojik yöntemler kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemler yüksek maliyet, düşük verim ve zararlı maddelerin serbest bırakılması gibi kısıtlamalarla karşılaşmaktadır (Haounati, vd. 2021). Ancak fotokataliz, çevre dostu ve etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Kaykhai vd. 2018). Metal oksit nanoparçacıkları, fotokatalitik uygulamalarda ileri oksidasyon yöntemi olarak büyük ilgi görmektedir (Zahoor vd. 2021). Fotokataliz süreci, metal oksit yarı iletkenlerin yüzeyinde gerçekleşen foto-indüklenmiş reaksiyonlara dayanır (Janani vd. 2021). ZnO, TiO₂, Bi₂O₃, Fe₂O₃, CeO₂, MnO₂ ve AgO gibi iyi bilinen geçiş metali oksitlerin özellikle boya ların bozunmasındaki fotokatalizör rolleriyle dikkat çekmektedir (Yelpale vd. 2024). ZnO-NP'ler, geniş bant aralığı ve yüksek oksidasyon kabiliyeti, düşük maliyetli, toksik olmayan ve biyoyumlu özellikleri sayesinde geniş kullanım alanı bulmaktadır (Sana vd. 2023; Moiz vd. 2021; Peychev ve Vasileva 2021). 3.37 eV'lik geniş bant aralığı ve H₂O₂ üretme kabiliyeti ile ZnO-NP'ler, yüksek fotokatalitik etkinlik sunmaktadır (Maghsoudi vd. 2023). ZnO'nun performansını artırmak için yeşil sentez, doping, nanokompozit oluşturma ve heteroyapı oluşturma gibi yöntemler kullanılmaktadır (Batra vd. 2022). Ayrıca, bu nanoparçacıklar antioksidan ve antibakteriyel özellikler de sergilemektedir.

Bu çalışma, lavanta (*Lavandula angustifolia*) bitkisinden elde edilen bitki özütü ile ZnO-NP'lerin yeşil sentezle ko-çöktürme yöntemiyle sentezlenmesi, karakterizasyonu ve üretilen ZnO-NP'lerin kristal menekşe boyasının fotokatalitik prodesteki giderimi için potansiyeli değerlendirilmiştir.

2.MATERYAL-METOD

2.1. Lavanta Özütü Eldesi ve ZnO-NP'lerin Yeşil Sentezi

Lavanta bitkisi Mersin'de yer alan yerel bi marketten temin edilmiştir. Bitkiler temizlendikten sonra yıkanmış ve laboratuvar ortamında kurumaya bırakılmıştır. Kurumuş 100 g bitki ve 100 mL saf su bir cam beherde karıştırılarak 80 °C'de 30 dakika boyunca ısıtılmıştır. Oda sıcaklığına gelen sıvı ekstrakt Whatman filtre kağıdı kullanılarak iki kez filtre edilmiş ve ZnO nanopartiküllerinin (ZnO-NP) yeşil sentezi, Abdullah (2020)'e göre yapılmıştır. Kısaca, 33,33 g çinko asetat tuzu (Zn(CH₃COO)₂.2H₂O) içeren çözelti stok çözeltilerden 150 mL alınarak 90 mL bitki ekstraktı ile karıştırılmıştır. Çökelme işlemi, 10 dakikalık güçlü karıştırma sonrası pH'ın 12'ye yükseltilmesiyle tamamlanmıştır. Oluşan çökelti filtre edilip, 60 °C'de bir gece

boyunca kurutulmuştur. Elde edilen lavanta özlü ZnO-NP tozu ince bir formda öğütülerek ileride kullanılmak üzere saklanmıştır.

2.2.Karakterizasyon Çalışması

Üretilen lavanta özlü ZnO-NP'lerin morfolojik karakterizasyonu, taramalı elektron mikroskopunda (SEM FEI, Quanta FEG 250) ile gerçekleştirilmiştir. Nanopartiküllerin ortalama boyutları ise Debye-Scherer denklemi ile (Denk.1) hesaplanmıştır.

$$D=0.9\lambda/\beta \cos\theta \quad (1)$$

Burada D: kristal tanelerin boyutu, β (radyan cinsinden): XRD zirvesinin yarı maksimumundaki (FWHM) tam genişlik, λ : x-ışınlarının dalga boyu, θ : gözlemlenen açısı ve k: sabit değer anlamına gelmektedir ($k=0,9$) (Zakirov vd. 2018).

2.3.Fotokatalitik Etkinlik Çalışması

Fotokatalitik etkinlik deneyleri için ilk olarak 10 mg kristal menekşe (CV) boyası içeren 1 L'lik stok çözelti hazırlanmıştır. Fotodegradasyon deneyleri farklı konsantrasyonlarda (0,05-0,1-0,25-0,5 g) lavanta özlü ZnO-NP ve 100 mL CV boyası içeren cam tüplerde gerçekleştirilmiştir. Deneyler için hazırlanan örnekler 120 dakika boyunca sürdürülmüş olup karanlıkta, güneş ışığında ve özel tasarlanmış fotodegradasyon ünitesi içerisinde yürütülmüştür. Tüm denemelerde katalizör olarak kullanılan lavanta özlü ZnO-NP'lerin homojen bir şekilde karıştırılması için deneyler bir manyetik karıştırıcı üzerinde ve sürekli olarak hava (150 mL/dk) sağlanan bir sistemde gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan fotodegradasyon ünitesinde ise manyetik karıştırıcı ve hava pompasına ek olarak 18 W gün ışığı ve 1700 lümen ışık şiddetine (Philips marka) sahip lambalara maruz bırakılmıştır. Her 15 dakikada bir sistem içerisinden örnekler alınarak 6000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası üst fazdan UV-Vis spektrofotometre (Hach Lange 3900) ile 400-800 nm aralığında absorpsiyon ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Tüm deneylerde üç paralel olacak şekilde ölçümler alınmıştır. Boya giderim verimliliği Denklem 2 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Renk giderim verimliliği (\%)} = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100 \quad (2)$$

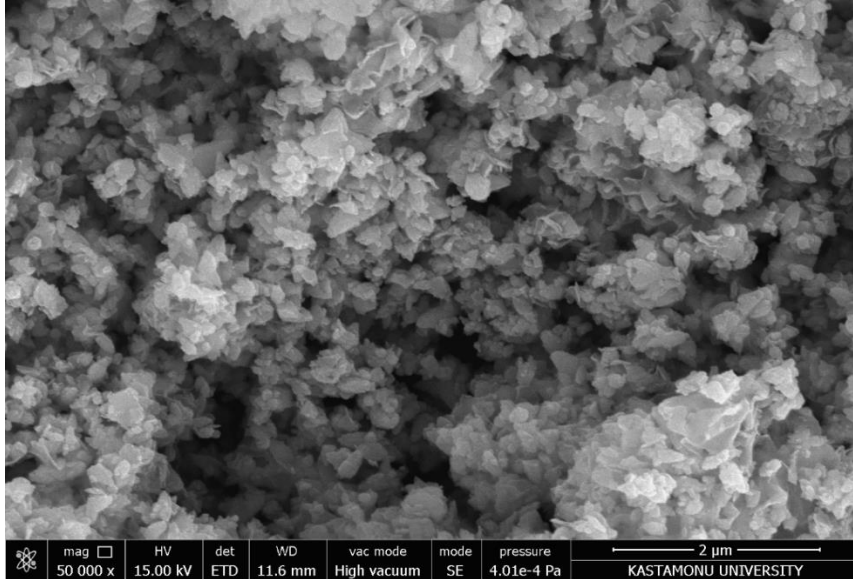
3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Lavanta Özlü ZnO-NP'lerin Karakterizasyonu

Sentezlenen lavanta özlü ZnO-NP'lerin yüzey morfolojisini belirlemek için SEM analizi gerçekleştirilmiştir. Şekil 1 üretilen ZnO-NP'lerin morfolojik yapısını göstermekte ve nanopartiküllerin diğer çalışmalarda olduğu gibi kesik ve üçgen morfolojiye sahip ve

topaklanma eğiliminde oldukları görülmüştür (Naiel vd. 2022; Rather vd. 2022a). Sentez koşulu ve ayrıca özüt için kullanılan bitki türü, sentezlenen ZnO-NP'lerin morfolojik özellikleri üzerindeki en etkili unsurlardır. Bunun yanı sıra pH değerinin de ZnO-NP'lerin yapısı, morfolojisi ve oluşumu üzerinde etkili olan H^+ ve OH^- iyonlarının miktarını etkilediğinden yüksek pH'larda daha küçük nanopartiküller oluşturulabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Wahab vd., 2009).

Ortalama partikül büyüklüğü Debye-Scherrer denklemi ile hesaplanmış olup üretilen lavanta özlü ZnO-NP'lerin 21,9 nm boyutuna sahip oldukları tespit edilmiştir. Kiani vd. (2024) yaptıkları çalışmada lavanta ile aynı familyaya sahip karabaş otundan ürettikleri ZnO-NP'lerin 45–65 nm ortalama partikül büyüklüğüne sahip olduklarını belirtmişlerdir. Rather vd. (2022a) ise lavanta bitki özütü kullanarak sentezledikleri ZnO-NP'lerin 61,1 ila 77,3 nm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Yine Rather vd. (2022b) yaptıkları çalışmada lavanta özlü ZnO-NP'lerin 74,58 nm ortalama partikül büyüklüğüne sahip olduğunu beyan etmişlerdir. Partikül boyutu ve morfolojisindeki en önemli parametrenin kullanılan bitki özütü türü ve miktarı olduğu yapılan çalışmalarda belirlenmiştir.

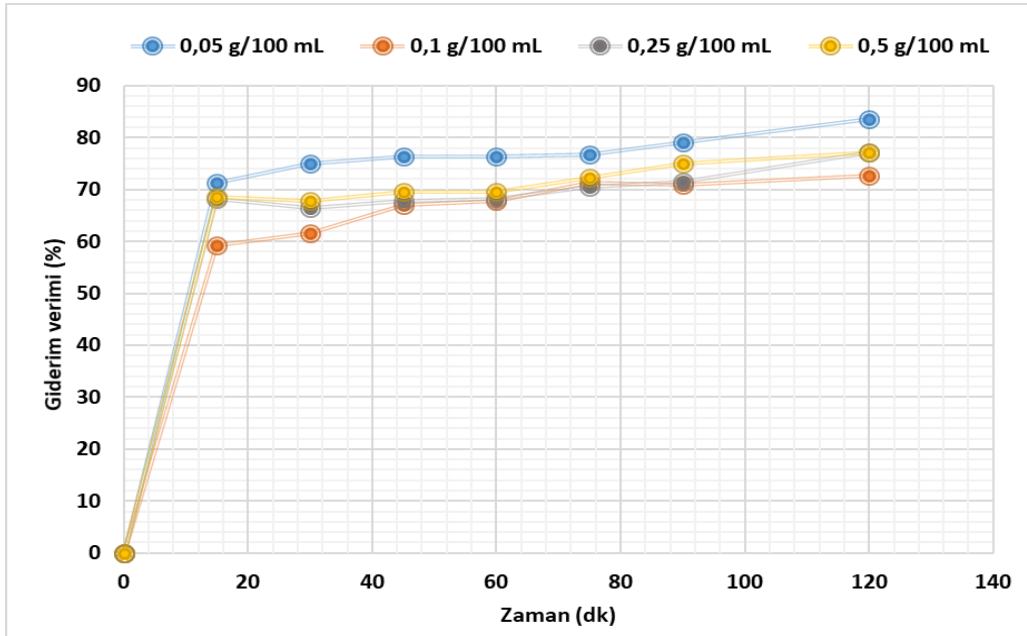


Şekil 1. Lavanta özlü ZnO-NP'lerin SEM görüntüsü (50 000X)

3.2.Fotokatalitik Boya Bozunması

Lavanta özütü kullanarak yeşil sentez metodu ile üretilen çinko oksit nanopartiküllerinin öncelikle forodegradasyon ünitesinde farklı konsantrasyonlarda kristal menekşe boyasının bozunması prosesi gerçekleştirilmiştir. Şekil 2 üretilen ZnO-NP'lerin boya giderimi üzerindeki etkinliğini göstermektedir. Bulgular 0,05 g/100 mL ZnO-NP derişiminin renk gideriminde en

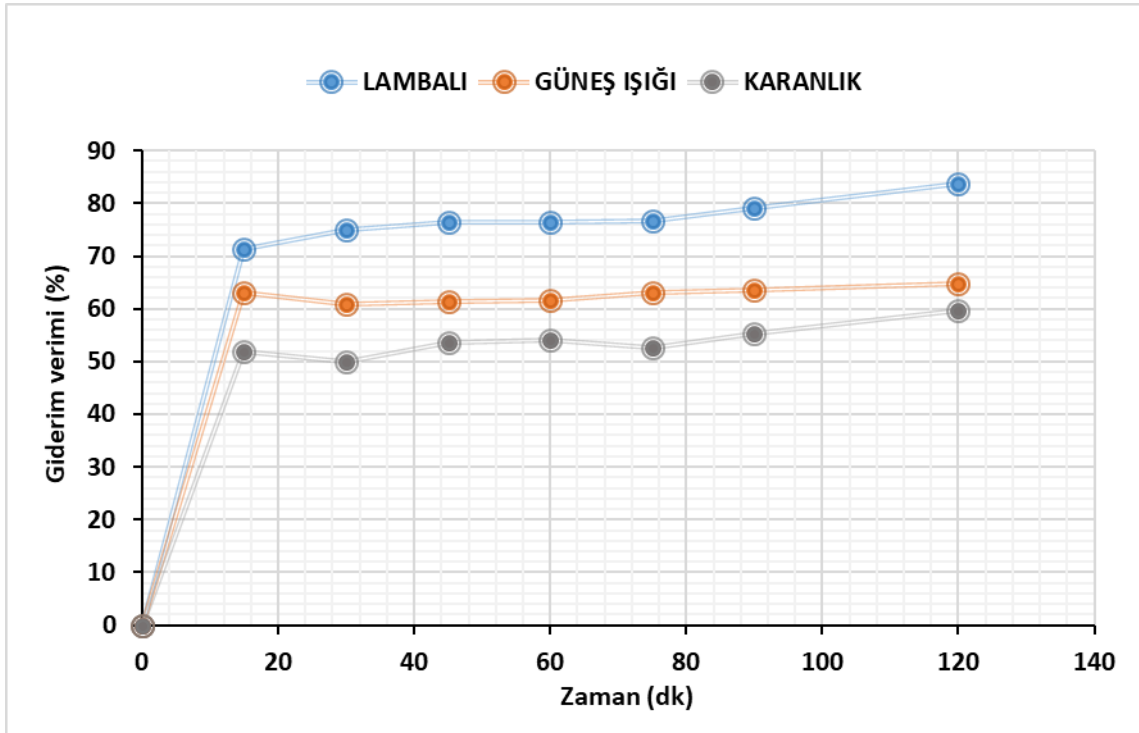
etkili konsantrasyon olduğunu göstermektedir. 120 dakika boyunca yürütülen fotokatalitik boya bozunma prosesinde maksimum renk giderim veriminin 0,05 g/100 mL lavanta özlü ZnO-NP konsantrasyonunda %83,62 olduğu belirlenmiştir. 0,1 g/100 mL hariç diğer tüm derişimlerin ilk 15 dakikadaki boya giderim verimliliği yaklaşık %70 civarında olurken, bu derişimde giderim verimi %59,21 olarak tespit edilmiştir. 0,1 g/ 100 mL derişiminde 120 dakika sonundaki giderim verimi ise %72,62'ye ulaşmıştır. Bununla birlikte 0,25 g/100 mL ve 0,5 g/100 mL derişimlerinde 120 dakika boyunca giderim veriminin benzer değerlerde olduğu tespit edilmiş ve %77 olarak tespit edilmiştir. Dolayısı ile çalışma kapsamında yeşil sentez metodu ile üretilen lavanta özlü ZnO-NP'lerin kristal menekşe boyasının renk gideriminde etkili derişimin 0,05 g/100 mL olduğu belirlenmiştir.



Şekil 2. Lavanta özlü ZnO-NP'lerin fotodegradasyon ünitesinde farklı konsantrasyonlarda kristal menekşe boya bozunmasındaki etkinliği

Bu çalışma kapsamında elde edilen bu bulgudan yola çıkarak etkili derişimin hem karanlık, hem fotodegradasyon ünitesi ve hem de güneş ışığı altındaki etkinliği de değerlendirilmiştir (Şekil 3). Bu kapsamda yapılan çalışmada kristal menekşe boyasının üç farklı ortamda 0,05 g/100 mL lavanta özlü ZnO-NP derişiminde 120 dakika boyunca renk giderim verimleri fotodegradasyon ünitesi>güneş ışığı>karanlık ortam olarak sıralanmaktadır. Fotodegradasyon ünitesi renk giderim verim değerleri yukarıda verilmiş olup, güneş ışığı altında gerçekleştirilen deneylerin 120 dakika sonundaki giderim verimi %64,71 olarak tespit edilmiştir. En düşük renk giderim verimine sahip olan karanlık ortam deneylerinde ise 0,05

g/100 mL lavanta özlü ZnO-NP derişiminde 120 dakika sonunda %59,77 olarak tespit edilmiştir. Fotodegradasyon uygulamalarında giderim verimlerinin nanopartiküllerin morfolojisi ve boyutu ile kullanılan ışık türüne ve deney süresine önemli ölçüde bağlı olduğu görülmüştür. Yapılan bir çalışmada kristal menekşe boyasının UV ışın altında ZnO-NP'ler ile fotodegradasyonu incelenmiş ve 35-45 nm boyutlarına sahip mil şeklindeki nanopartiküllerin 150 dakika sonunda %99 giderim verimine sahip olduğu belirtilmiştir. Başka bir çalışmada ise Sasi vd. (2022) *Garcinia Cambogia* meyve posası özü kullanarak ZnO-NP sentezi gerçekleştirerek elde edilen 17,4 nm boyutundaki nanopartikül ile kristal menekşe boyasının fotodegradasyonunu çalışmışlar ve üretilen ZnO-NP'lerin katyonik ve anyonik boya ların bozunmasına karşı mükemmel fotokatalitik aktivite sergilediğini beyan etmişlerdir.



Şekil 3. 0,05 g/100 mL lavanta özlü ZnO-NP'lerin karanlık, güneş ışığı ve fotodegradasyon ünitesindeki fotokatalitik etkinliği

SONUÇLAR

Lavanta özütü kullanarak yeşil sentez metodu ile üretilen çinko oksit nanopartiküllerinin öncelikle karakterizasyon çalışmaları, ardından fotodegradasyon ünitesinde farklı konsantrasyonlarda kristal menekşe boyasının bozunması prosesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen optimum giderim verimi ele alınarak güneş ışığı altında ve karanlık ortamda da üretilen lavanta özlü ZnO-NP'lerin katalitik özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışmada üretilen ZnO-

NP'lerin kesik ve üçgen morfolojiye sahip, topaklanma eğiliminde ve ortalama partikül boyutunun da 21,9 nm olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fotodegradasyon ünitesinde farklı konsantrasyonlarda yapılan boya bozunma deneylerinde en iyi giderim verimine (%83,62) 0,05 g/100 mL lavanta özlü ZnO-NP konsantrasyonunda ulaşılmıştır. Bu derişimde yapılan karanlık ortam ve güneş ışığı altında degradasyon çalışmalarında 120 dakika boyunca renk giderim verimleri fotodegradasyon ünitesi>güneş ışığı>karanlık ortam olarak sıralanmaktadır. Güneş ışığı altında giderim verimi %64,71 ve karanlık ortamda ise %59,77 olarak tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Al-Ghouti, M.A., Dib S.S. (2020). Utilization of nano-olive stones in environmental remediation of methylene blue from water. *J. Environm. Health Sci. Eng.* 18(1), 63-77.
- Batra, V., Kaur, I., Pathania, D., Sonu, Chaudhary, V. (2022). Efficient dye degradation strategies using green synthesized ZnO-based nanoplatfoms: A review. *Applied Surface Science Advances* 11,100314.
- Berradi, M., Hsissou, R., Khudhair, M., Assouag, M., Cherkaoui, O., El Bachiri, A., El Harfi, A. (2019). Textile finishing dyes and their impact on aquatic environs. *Heliyon* 5(11), e02711.
- Haounati, R., Ouachtak, H., El Haouti, R., Akhouairi, S., Largo, F., Akbal, F., Benlhachemi, A., Jada, A., Addi, A.A. (2021). Elaboration and properties of a new SDS/CTAB@Montmorillonite organoclay composite as a superb adsorbent for the removal of malachite green from aqueous solutions. *Separation and Purification Technology* 255,117335.
- Janani, B., Syed, A., Thomas, A.M., Al-Rashed, S., Raju, L.L., Khan, S.S. (2021). Designing spinel NiCr₂O₄ loaded Bi₂O₃ semiconductor hybrid for mitigating the charge recombination and tuned band gap for enhanced white light photocatalysis and antibacterial applications. *J Alloy Compd* 865, 158735.
- Kaykhaii, M., Sasani, M., Marghzari, S. (2018). Removal of dyes from the environment by adsorption process. *Chem Mater Eng* 6 (2), 31-35.
- Kishor, R., Purchase, D., Saratale, G.D., Saratale, R.G., Ferreira, L.F.R., Bilal, M., Chandra, R., Bharagava, R.N. (2021). Ecotoxicological and health concerns of persistent coloring pollutants of textile industry wastewater and treatment approaches for environmental safety. *J Environ Chem Eng* 9(2), 105012.
- Maghsoudi, S., Mirzaie, R. A., Ghalkhani, M., Firooz, A. A. (2023). Synthesis of Ag and Mn/ZnO nanoparticles using a hydrothermal method-A brief study and their role in the electrocatalytic oxidation of glucose in alkaline media. *J Phys Chem Solid* 176, 111269.
- Moiz, M.A., Mumtaz, A., Salman, M., Mazhar, H., Basit, M.A., Husain, S.W., Ramzan, M. (2021). Enhancement of dye degradation by zinc oxide via transition-metal doping: a review. *J Electron Mater* 50(9), 5.
- Peychev, B., Vasileva, P. (2021). Novel starch-mediated synthesis of Au/ZnO nanocrystals and their photocatalytic properties. *Heliyon* 7(6), 104186.
- Rather, G. A., Nanda, A., Raj, E., Mathivanan, N., & Nayak, B. K. (2022a). Green synthesis of ZnO nanoparticles using the leaf extract of *Lavandula angustifolia* and evaluation of their antibacterial activity against human pathogens. *International Journal of Health Sciences*, 6(S2), 13478–13485.
- Rather, G. A., Nanda, A., Ezhumalai, P. (2022b). Mosquito Larvicidal activity of ZnO nanoparticles against dengue causing vector *aedes albopictus* using leaf extract of *Lavandula angustifolia*. *J Nanostruct* 12(3), 625-632.
- Sana, S. S., Vadde, R., Kumar, R., Arla, S. K., Somala, A. R., Krishna Rao, K.S.V., Zhijun, Z., Boya, V. K. N., Mondal, K., Mamidi, N. (2023). Eco-friendly and facile production of antibacterial zinc

- oxide nanoparticles from *Grewia flavescens* (*G. flavescens*) leaf extract for biomedical applications. *Journal of Drug Delivery Science and Technology* 80,104186.
- Yelpale, A. M. Patil, V. L., Bhosale, S. R., Bhosale, R. R. Dhavale, R. P., Vhangutte, P. P., Kamble, A. J., Bhange, D. S., Mane, S. M., Lee, J., Dalavi, D. S. (2024). Efficient photocatalytic degradation of crystal violet dye using time-dependent ZnO nano spindle. *Materials Science and Engineering: B* 310, 117687.
- Zahoor, M., Nazir, N., Iftikhar, M., Naz, S., Zekker, I., Burlakovs, J., Uddin, F., Kamran, A.W., Kallistova, A., Pimenov, N., et al. (2021). A Review on silver nanoparticles: classification, various methods of synthesis, and their potential roles in biomedical applications and water treatment. *Water* 13(16), 2216.
- Kiani, Z., Mirjalili, S., Heydaryan, K., Mohammadparast, P., Aramjoo, H., Bahraini, F., Yousefinia, A., et al. (2024). Harmonizing nature and nanotechnology: Phytoextract-mediated synthesis of Ag-doped ZnO nanoparticles using *Lavandula stoechas* extract for environmental and biomedical applications. *Journal of Drug Delivery Science and Technology* 96, 105708.
- Naiel, B., Fawzy, M., Halmy, M.W.A. et al. (2022). Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using Sea Lavender (*Limonium pruinatum* L. Chaz.) extract: characterization, evaluation of anti-skin cancer, antimicrobial and antioxidant potentials. *Sci Rep* 12, 20370.
- Abdullah, F. H., Abu-Bakar, N. H. H., Abu Bakar, M. (2020). Low temperature biosynthesis of crystalline zinc oxide nanoparticles from *Musa acuminata* peel extract for visible-light degradation of methylene blue. *Optik - International Journal for Light and Electron Optics* 206, 164279.
- Sasi, S., Fathima Fasna, P.H., Sharmila, T.K. B., Chandra, C.S. J., Antony, J. V., Raman, V., Nair, A. B. Ramanathan, H. N. (2022). Green synthesis of ZnO nanoparticles with enhanced photocatalytic and antibacterial activity. *Journal of Alloys and Compounds* 924, 166431.
- Wahab, R., Ansari, S. G., Kim, Y. S., Song, M., & Shin, H.-S. (2009). The role of pH variation on the growth of zinc oxide nanostructures. *Applied Surface Science* 255(9), 4891-4896.
- Zakirov, M. I., Semenko, M. P., Korotchenkov, O. A. (2018). A simple sonochemical synthesis of nanosized ZnO from zinc acetate and sodium hydroxide. *Journal of Nano- and Electronic Physics*, 10(5), 05023.

THYMUS VULGARIS YAPRAK EKSTRAKTI İLE SENTEZLENEN ZnO NANOPARTİKÜLLERİNİN FOTOKATALİTİK AKTİVİTESİ

Zeynep Görkem DOĞAROĞLU

Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0002-6566-5244

Yağmur UYSAL

Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0002-7217-8217

ÖZET

Günümüzde ZnO nanopartiküllerinin (ZnO-NPs) sentezinde kullanılan kimyasal veya fotokimyasal indirgeme, elektrokimyasal işlemler, termal ayrışma ve piroliz gibi birçok yöntem geleneksel yöntem olarak tanımlanabilmektedir. Bu yöntemlerin bazı özel fiziksel işlemler ve enerji ihtiyacının olması gibi ekonomik ve teknolojik sınırlamaları olmakla birlikte oldukça pahalı ve çevreye zararlı olmalarıyla da son zamanlarda araştırmacılar açısından cazibesini yitirmektedir. Bu nedenle, doğal kaynakları kullanarak geleneksel yöntemlere kıyasla daha ucuz, çevre dostu, hızlı ve pratik ve daha da önemlisi morfolojik olarak kontrol edilebilir bir yöntem geliştirme ihtiyacı açığa çıkmıştır. Bu yöntemde kullanılabilen doğal kaynaklar arasında bakteri ve algler gibi bazı mikroorganizmalar ile bitkiler sayılabilmektedir. Bu çalışmada, dünya genelinde özellikle baharat, çay ve/veya aroma verici olarak kullanılabilen kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin özütü kullanılarak çinko oksit nanopartiküllerinin yeşil sentez yöntemiyle üretilmesi hedeflenmiştir. Üretilen bu nanopartiküllerin ise katyonik bir boya olan ve özellikle tekstil sektöründe oldukça yaygın kullanılan kristal viyole (CV) boyasının fotobozunma sürecine etkinliği araştırılmıştır. Boyar maddelerin birçok sektörde yaygın olarak kullanılmasından dolayı boyalı atık sular önemli bir çevre sorunudur ve arıtma çalışmaları oldukça önemlidir. Çalışmada CV boyası gün ışığı-18 W, 1700 lümen ışık şiddeti altında farklı konsantrasyonlarda (0,05-0,1-0,25-0,5 g/100 mL) kekik bazlı-ZnO-NP'lere maruz bırakılarak fotobozunma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, kekik bazlı-ZnO-NP'lerin 0,1 g/100 mL konsantrasyonunun 120. dakikada %95,31 giderim verimi ile en yüksek CV fotodegradasyonunun gerçekleştiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki özütü, boya giderimi, fotobozunma, kekik, nanopartikül, yeşil sentez

PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF ZnO NANOPARTICLES SYNTHESIS WITH *THYMUS VULGARIS* LEAF EXTRACT

ABSTRACT

Today, many methods used in synthesizing ZnO nanoparticles (ZnO-NPs), such as chemical or photochemical reduction, electrochemical processes, thermal decomposition, and pyrolysis, can be defined as traditional methods. Although these methods have economic and technological limitations, such as the need for special physical processes and energy, they are also quite expensive and harmful to the environment. Thus, these methods have recently lost their appeal to researchers. Therefore, the need to develop a cheaper, environmentally friendly, fast, and practical method, and more importantly, morphologically controllable, compared to traditional methods, using natural resources has emerged. Natural resources that can be used in this method include some microorganisms such as bacteria, algae, and also plants. This study, it was aimed to produce zinc oxide nanoparticles by the green synthesis method using the extract of the thyme (*Thymus vulgaris*) plant, which can be used throughout the world, especially as spice, tea, and/or flavoring. The effectiveness of these produced nanoparticles on the photodegradation process of crystal violet (CV) dye, which is a cationic dye and widely used especially in the textile industry, was investigated. Due to the widespread use of dyestuffs in many sectors, dyed wastewater is an important environmental problem, and thus treatment studies are very important. In the study, photodegradation of CV dye was carried out by exposing it to thyme-based-ZnO-NPs at different concentrations (0.05-0.1-0.25-0.5 g/100 mL) under daylight - 18 W, 1700 lumens light intensity. The results showed that 0.1 g/100 mL concentration of thyme-based-ZnO-NPs achieved the highest CV photodegradation with 95.31% removal efficiency at 120 minutes.

Keywords: Dye removal, green synthesis, nanoparticle, photodegradation, plant extract, thyme

1.GİRİŞ

Ağır metaller, boyalar, organik ve inorganik kirleticileri içeren arıtılmamış endüstriyel atıksular günümüzde su kirliliğinin en önemli kaynağını oluşturmaktadır (Ahmed vd. 2020). Özellikle tekstil, kağıt, plastik, deri ve kimya endüstrisi gibi birçok endüstri yüzey ve yeraltı suyunun kirlenmesinde rol alan atıksular üretmektedir. Bu boyalı endüstriyel atıksular gerekli ve doğru arıtım uygulamalarına/teknolojilerine maruz bırakılmadıkları takdirde çevresel açıdan oldukça tehlikeli olabilmektedirler (Tsoutsas vd. 2024). Su kaynaklarının atıksulardan korunması için günümüzde birçok farklı arıtma metodu mevcuttur. Başta adsorpsiyon,

flokülasyon-koagülasyon ve kimyasal oksidasyon gibi fiziksel ve kimyasal arıtım yöntemleri olmakla birlikte biyolojik ve ileri oksidasyon yöntemleri de bu atıksuların arıtılmasında bireysel ya da birleşik sistemler olarak kullanılabilir (Estevez vd. 2024). Bu yöntemlere ek olarak daha çevre dostu, yüksek verimliliğe sahip, ucuz ve farklı boya türlerinin parçalanmasında etkin bir yöntem olan fotokataliz işlemi atıksulardan boya gideriminde diğer yöntemler arasında öne çıkmaktadır (Zhang vd. 2024).

Bugüne kadar, sudaki organik boyaların fotokatalitik bozunmasında metalik ya da metal-organik malzemeler bazı sınırlamaları nedeniyle etkin olarak kullanılmamaktaydı (Zhang vd. 2024). Ancak son zamanlarda nanoteknolojik gelişmeler sebebiyle gelişmiş oksidasyon ve indirgeme süreçleri sayesinde atıksulardan boya gideriminde umut verici stratejilerden biri olarak görülmektedir. Nanomalzemelerin eşsiz fizikokimyasal özellikleri, yüksek yüzey/hacim oranları ve geniş bant aralıkları sayesinde özellikle çinko oksit (ZnO) ve titanyum dioksit (TiO₂) gibi metal oksitler, çeşitli boya türlerinin fotokatalitik bozunması için araştırmalarda yerini almış bulunmaktadır (Murugan vd. 2024). Son zamanlarda özellikle ZnO yarı iletken fotokatalizörler, kararlı yapısı, geniş bant aralığı, çevre dostu olması, yüksek fotokatalitik aktivitesi ve kolay elde edilebilirliği ile büyük ilgi görmektedir (Zhang vd. 2017). Ancak kütle formundaki ZnO'nun bant aralığının yaklaşık 3,37 eV olması bu malzemenin yalnızca UV ışık altında etkili ve görünür ışık altında düşük verimliliğe sahip olmasına sebep olur. Bu nedenle yapılan yeni araştırmalar bu ve bu gibi malzemelerin nano boyutta sentezlenmesine ve dolayısı ile fotokatalitik ve diğer fizikokimyasal özelliklerinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Özellikle yeşil sentez metodu ile sentezlenen nano boyuttaki bu malzemeler toksik olmamaları, biyoyuymululuk özellikleri, yeniden ölçeklendirilebilme ve oda sıcaklık ve basıncına uyumlu olmaları nedeni ile oldukça dikkat çekicidirler (Zare vd. 2019). Yeşil sentezde kullanılan birçok organik malzeme olmakla birlikte, hem bolluğu ve kolay erişilebilirliği hem de sürdürülebilir ve yenilenebilir bir kaynak olması açısından bitkiler ilk sırada yer almaktadır. Bu süreçte bitki özütleri kütle formundaki malzemeleri indirgeyici ve stabilize edici ajanlar olarak görev alırken aynı zamanda içerdikleri fitobiyolojikler ile de nanopartiküllerin morfolojileri üzerinde etkin bir role sahiptirler.

Bu çalışmada, ZnO nanopartiküllerini sentezlemek için uygun ve sürdürülebilir bir biyolojik materyal olarak kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisi kullanılmıştır. Bu bitki içerisinde alkaloidler, polifenoller, flavonoidler gibi suda çözünebilir birçok fitokimyasal barındırmasından dolayı tıbbi amaçlar için olduğu kadar çay ve baharat olarak da dünya çapında yaygın olarak

kullanılmaktadır. Çalışmada elde edilen kekik bitkisi özütü ZnO nanopartikülü (ZnO-NP) sentezinde kullanılmıştır. Elde edilen ZnO-NP'ler ise boyut ve morfolojik karakterizasyonu yapıldıktan sonra, gün ışığı-18 W, 1700 lümen ışık şiddeti altında farklı konsantrasyonlarda (0,05-0,1-0,25-0,5 g/100 mL) kristal menekşe (CV) boya bozunmasında kullanılmış ve bu nanomalzemenin etkinliği değerlendirilmiştir.

2.MATERYAL VE METOD

2.1.Bitki Özütünün Hazırlanması ve ZnO-NP'lerin Sentezi

Çalışmada kullanılan kekik bitkisi Mersin İli'nde yerel bir marketten temin edilmiş olup, musluk suyu ve ardından saf su ile birkaç kez yıkanmış ve kurumaya bırakılmıştır. 450 mL deiyonize su içerisine 30 g bitki ilave edildikten sonra 80°C'de 30 dakika ısıtılmıştır. Çözelti oda sıcaklığına soğutulduktan sonra Whatman No.1 filtre kağıdı yardımıyla iki kez filtre edilmiştir. Elde edilen bitki özütü daha sonra kullanılmak üzere kapalı bir kapta saklanmıştır. Çinko nanopartikülü elde etmek için çinko asetat dihidrat ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$, Sigma Aldrich, %99,99) çinko kaynağı olarak kullanılmıştır. Bunun için 1000 mL damıtılmış su içerisinde 33,33 g çinko asetat tuzu çözülerek bir stok çözelti hazırlanmıştır. Hazırlanan stok çözeltilerden 150 mL alınmış ve içerisine 90 mL kekik bitkisi özütü eklenerek 10 dakika boyunca hızla karıştırılmıştır. Çözeltinin pH'sı sodyum hidroksit (NaOH) kullanarak 12,00'a ayarlanmış ve 2 saat boyunca oda sıcaklığında 100 rpm'de çalkalanmıştır. Çalkalamanın ardından oluşan kekik bazlı ZnO-NP'ler çökelti filtre kâğıdı yardımıyla süzülmüş, birkaç kez saf su ile yıkanmış ve ardından 60 °C de etüvde bir gece kurutulmuştur. Elde edilen malzeme öğütüldükten sonra fotokatalitik boya bozunması deneylerinde kullanılmıştır.

2.2.Nanopartikül Karakterizasyonu

Üretilen kekik bazlı ZnO-NP'lerin morfolojik karakterizasyonu, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile gerçekleştirilmiş olup malzemenin ortalama boyutları Debye-Scherer denklemi ile (Denk.1) hesaplanmıştır.

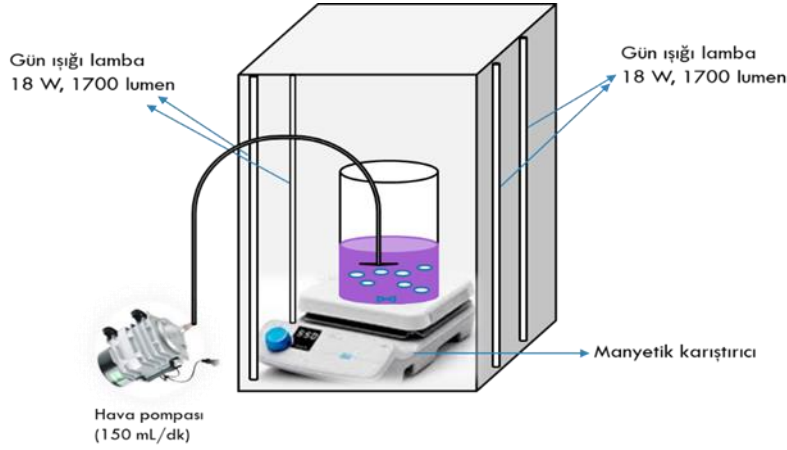
$$D=0.9\lambda/\beta \cos\theta \quad (1)$$

Burada D: kristal tanelerin boyutu, β (radyan cinsinden): XRD zirvesinin yarı maksimumundaki (FWHM) tam genişlik, λ : x-ışınlarının dalga boyu, θ : gözlemlenen açı zirvesi ve k: sabit değer anlamına gelmektedir ($k=0,9$) (Zakirov vd. 2018).

2.3.Fotodegradasyon Çalışması

Denemelerde kullanılmak üzere ilk olarak 10 mg/L'lik bir kristal menekşe (CV) boyasından stok çözelti hazırlanmıştır. Boya bozunma deneyleri 100 mL cam kaplarda gerçekleştirilmiş olup içerisine farklı miktarlarda kekik bazlı-ZnO-NP'lerden (0,05-0,1-0,25-0,5 g) eklenmiştir.

Deneyler için hazırlanan örnekler öncelikle karanlıkta 30 dakika bekletilmiş ve ardından ünite içerisinde bulunan manyetik karıştırıcı üzerine yerleştirilmiştir. Katalizör olarak kullanılan ve yeşil sentez metodu ile üretilen kekik bazlı ZnO-NP'lerin homojen bir şekilde karıştırılması için ortama bir pompa yardımı ile hava (150 mL/dk) sağlanırken Philips TL18 W gün ışığı lamba ve 1700 lümen ışık şiddetine maruz bırakılmıştır (Şekil 1). Her 15 dakikada bir sistem içerisinden örnekler alınmış, 6000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve UV-Vis spektrofotometre (Hach Lange 3900) kullanılarak 400-800 nm aralığında absorbands ölçümleri gerçekleştirilerek renk giderim verimliliği belirlenmiştir. Deneyler 120 dakika boyunca gerçekleştirilmiş olup üç paralel olacak şekilde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Boya giderim verimliliği Denklem 2 kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. Deneylerde kullanılan fotodegradasyon ünitesi

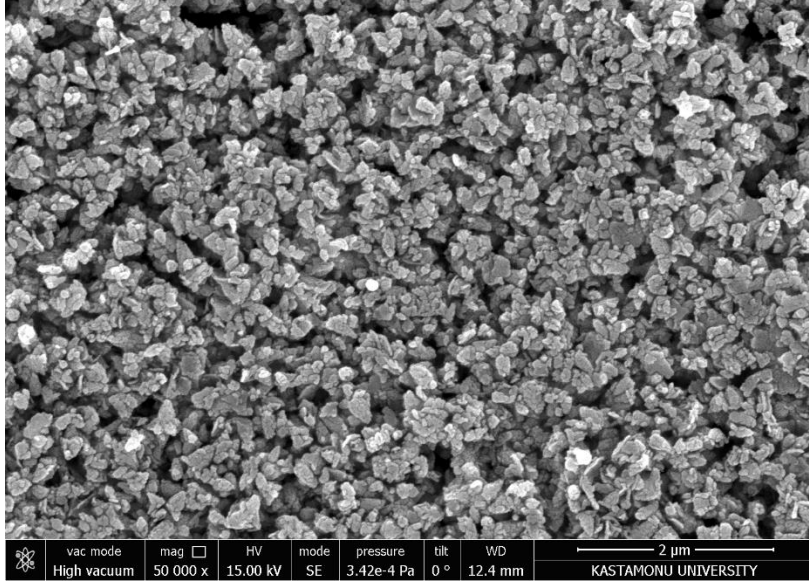
$$\text{Renk giderim verimliliği (\%)} = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100 \quad (2)$$

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.Kekik Bazlı ZnO Nanopartiküllerin Karakterizasyonu

Kekik bitkisi özütü ile sentezlenen çinko oksit nanopartiküllerinin karakterizasyonunun morfolojik olarak tanımlanmasında SEM görüntüleme tekniği kullanılmış olup ortalama partikül büyüklüğü Debye-Scherer hesabına göre 19,72 nm olduğu belirlenmiştir. Şekil 2. De görüldüğü gibi sentezlenen kekik bazlı ZnO-NP'lerin amorf yapıda olmakla beraber daha çok üçgen prizma şeklinde ve hemen hemen eşit büyüklüklerde yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Kekik bitkisi özütü ile sentezlenen çinko oksit nanopartiküllerinin karakterizasyonu ile ilgili yapılan diğer çalışmalar değerlendirildiğinde araştırmacılar üretilen ZnO-NP'lerin 50–60 nm boyutunda ve düzensiz şekilde olduklarını belirtmişlerdir (Zare vd. 2019). Başka bir çalışmada ise Ameen vd. (2023) kekik bitkisi özütü kullanarak

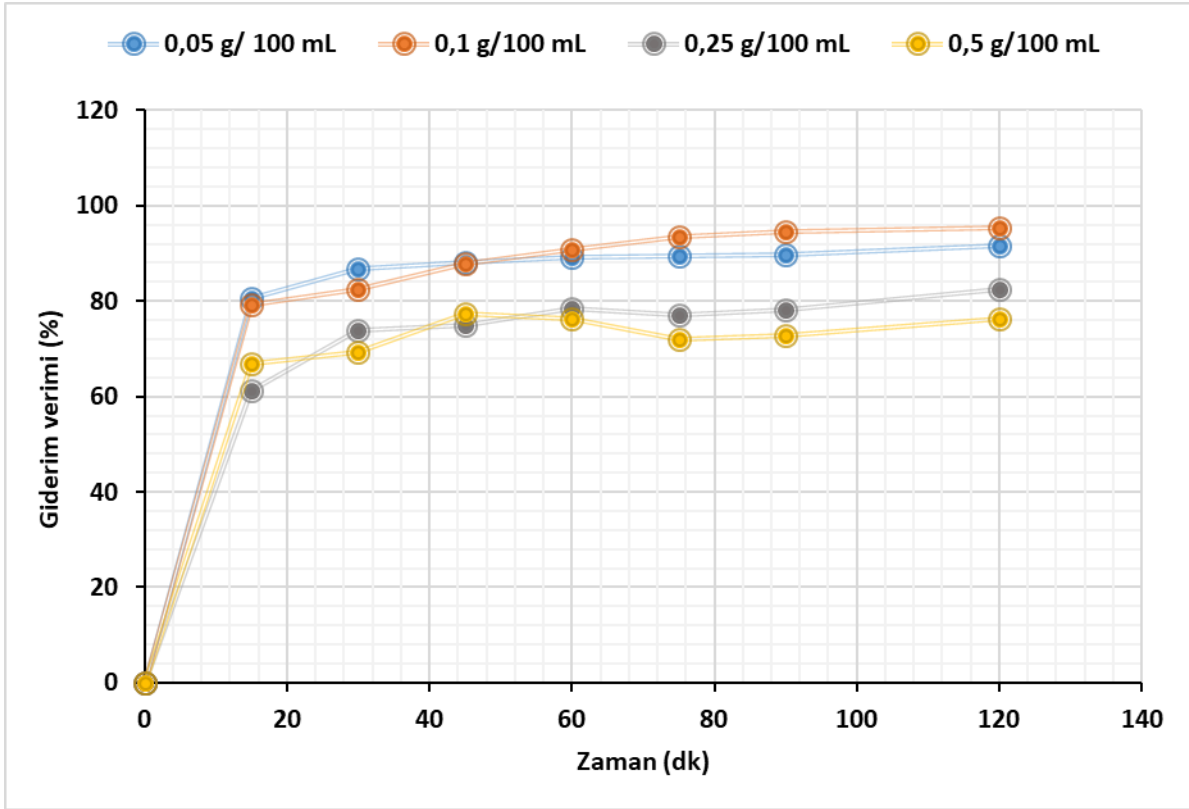
sentezledikleri demir (II) oksit-çinko oksit (Fe_2O_3/ZnO) nanokompozitinin 3,884 nm ortalama partikül boyutuna ve küresel bir görünüme sahip oldukları belirtilmiştir. Fotokatalitik reaksiyonlarda ZnO'nun nanomorfolojik yapıları çeşitli alanlardaki uygulamalarını belirlemek açısından oldukça önemlidir. Uygun morfolojide olan ZnO-NP'ler, prosesin daha yüksek bir verimle çalışmasını ve proses sonrası bu fotokatalizörün geri kazanımını artırabilmektedir (Ong vd. 2018).



Şekil 2. Kekik bitkisi özütü kullanılarak sentezlenen ZnO-NP'lerin SEM görüntüsü

3.2. Kristal Menekşe (CV) Boya Bozunması

Kekik özütü kullanarak üretilen ZnO-NP'lerin farklı konsantrasyonlarda ve gün ışığı lambaları altında fotokatalitik kristal menekşe (CV) boya bozunmasındaki etkinliği Şekil 3'te verilmiştir. Renk giderim verimleri incelendiğinde fotodegradasyon veriminin konsantrasyona doğrudan bağlı olduğu ve 0,05-0,1 g kekik bazlı-ZnO-NP varlığında zamanla arttığı belirlenmiştir. Ancak giderim veriminde etkili bir eşik değeri olduğu belirlenmiştir. Kekik bazlı ZnO-NP'ler için bu çalışma koşullarında bu eşik değeri 0,1g/100 mL olduğu tespit edilmiştir. 0,05 g/100 mL konsantrasyonunda maksimum verime %91,53 verimle 120. dakikada ulaşılırken, 0,1 g/100 mL konsantrasyonunda 120. dakikada %95,31 olarak belirlenmiştir. 0,25 g ve 0,5 g ZnO-NP varlığının ise 120. Dakikada maksimum giderim verimine ulaştığı ve sırasıyla %82,59 ve %76,40 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Kekik bazlı ZnO-NP'lerin gün ışığı lambaları altında kristal menekşe boyası üzerindeki fotokatalitik etkinliği

Literatürde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde kekik bitkisi ile sentezlenen Fe₂O₃/ZnO nanokompozitinin metilen mavisi (MB) boyasının giderilmesinde güneş ışığı altında 10 mg/100 mL konsantrasyonunda 150. dakikada %79 etkili olduğu belirtilmiştir (Ameen vd. 2023). Başka bir çalışmada ise Arabkhani vd. (2023) antibiyotik kalıntılarının bir kekik türü olan *Thymus daenensis* özütü ile sentezlenen çinko oksit/karbon nanofiber nanokompoziti (ZnO-CNF'leri) ile fotokatalitik degradasyonu araştırılmıştır. Araştırmacılar UVA ışınlaması ($\lambda = 365$ nm) altında antibiyotik kalıntılarının kekik bazlı ZnO-CNF ile fotodegradasyon verimliliğinin ultra saf suda %93,65 olduğunu göstermiştir (Arabkhani vd. 2023).

SONUÇLAR

Bu çalışmada, kekik bitkisi özütü kullanılarak sentezlenen ZnO NP'lerin karakterizasyonu ve kristal menekşe boyası üzerindeki fotokatalitik aktivitesi değerlendirilmiştir. Üretilen nanopartikülün boyutlarının 19,72 nm olduğu ve morfolojik daha çok üçgen prizma şeklinde ve hemen hemen eşit büyüklüklerde yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Maksimum giderim veriminin 0,1 g/100 mL kekik bazlı ZnO-NP konsantrasyonunda 120. dakikada %95,31 olduğu belirlenmiştir. Kristal menekşe boyasının üretilen kekik bazlı ZnO-NP'ler ile fotodegradasyon çalışmasında etkili bir eşik değeri olduğu belirlenmiş ve bu çalışma

koşullarında bu eşik değerin 0,1 g/100 mL olduğu belirlenmiştir. Atıksulardan boya giderim çalışmaları kompleks araştırmalara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle yapılacak diğer çalışmalarda pH ve sıcaklık gibi diğer önemli parametrelerin de değerlendirilmesi gerekliliği bulunmaktadır. Ayrıca kullanılan ışık türünün (UV, görünür ışık vb.) ve kullanılan nanopartikül tipi ve özelliklerinin de etkili olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, M., Mashkoo, F., Nasar, A. (2020). Development, characterization, and utilization of magnetized orange peel waste as a novel adsorbent for the confiscation of crystal violet dye from aqueous solution. *Groundwater for Sustainable Development* 10, 100322.
- Ameen, F., Altuner, E. E., Tiri, R. N. E., Gulbagca, F., Aygun, A., Sen, F., Majrashi, N., Orfali, R., Dragoi, E. N. (2023). Highly active iron (II) oxide-zinc oxide nanocomposite synthesized *Thymus vulgaris* plant as bioreduction catalyst: Characterization, hydrogen evolution and photocatalytic degradation. *International Journal of Hydrogen Energy* 48, 21139-21151.
- Arabkhani, P., Saeedi, N., Sadeghi, H., Nouripour-Sisakht, S., Gharaghani, M., Asfaram, A. (2023). Plant extracts-mediated green synthesis of zinc oxide/carbon nanofiber nanocomposites with highly efficient photocatalytic and antimicrobial properties for wastewater treatment. *Journal of Water Process Engineering* 54, 104020.
- Estevez, S., Angelucci, D. M., Moreira, M. T., Tomei, M. C. (2024). Techno-environmental and economic assessment of color removal strategies from textile wastewater. *Science of the Total Environment* 913, 169721.
- Murugan, A., Fatehmulla, A., Priya, S., Han, S. S., Babu, S., Rohit, C., Bharathkumar, S. (2024). Optimizing the photocatalytic properties Er-doped bismuth ferrite for the degradation of mixed dyes under sunlight irradiation. *Surfaces and Interfaces* Article in press.
- Ong, C. B., Ng, L. Y., Mohammad, A. W. (2018). A review of ZnO nanoparticles as solar photocatalysts: Synthesis, mechanisms and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 81, 536–551.
- Tsoutsas, E. K., Tolkou, A. K., Kyzas, G. Z., Katsoyiannis, I. A. (2024). An update on agricultural wastes used as natural adsorbents or coagulants in single or combined systems for the removal of dyes from wastewater. *Water Air Soil Pollut* 235(178).
- Zakirov, M. I., Semenko, M. P., Korotchenkov, O. A. (2018). A simple sonochemical synthesis of nanosized ZnO from zinc acetate and sodium hydroxide. *Journal of Nano- and Electronic Physics*, 10(5), 05023.
- Zang, Y., Yu, Y., Yang, C., Xia, S., Wang, J., Liu, J., Xu, L., Jia, H., Dong, S. (2024). Hollow nanosphere conjugated microporous polymers with ultra-high photocatalytic degradation property of cationic dyes. *Journal of Solid State Chemistry* 339, 124947.
- Zare, M., Namratha, K., Thakur, M. S., Byrappa, K. (2019). Biocompatibility assessment and photocatalytic activity of bio-hydrothermal synthesis of ZnO nanoparticles by *Thymus vulgaris* leaf extract. *Materials Research Bulletin* 109, 49–59.
- Zhang, X., Chen, Y., Zhang, S., Qiu, C. (2017). High photocatalytic performance of high concentration Al-doped ZnO nanoparticles. *Separation and Purification Technology* 172, 236–241.

GÖRÜNTÜLEME TABANLI RÜZGÂR TÜRBİNİ HASAR TESPİTİ VE SINIFLANDIRMA

Bilgehan UYAR

Ege University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering

ÖZET

Bu çalışmada, rüzgâr türbinlerinin bıçaklarında meydana gelen hasarların tespiti ve sınıflandırılması amacıyla RCNN (Region-based Convolutional Neural Network) tabanlı bir model geliştirilmiştir. Rüzgâr türbinleri, enerji üretiminde kritik bir rol oynadığından, bıçaklarda oluşabilecek küçük çatlaklar ve aşınmalar gibi hasarlar, enerji verimliliğini düşürebilir ve bakım maliyetlerini artırabilir. Bu nedenle, türbin bıçaklarının düzenli olarak izlenmesi ve hasarların erken tespit edilmesi önemlidir. Bu çalışma, bu süreci otomatik hale getirmeyi hedefleyen bir RCNN modeli üzerinde odaklanmaktadır.

Model, MATLAB ortamında geliştirilmiş olup, hasarlı ve hasarsız görüntülerin etiketlenmesi için ImageLabeler aracı kullanılmıştır. Hasar tespiti amacıyla kullanılan bounding box'lar ile görüntülerdeki bozulmalar tespit edilmiştir. RCNN yöntemi, görsel verilerdeki bölgesel tespit yeteneği sayesinde, bu tür bozulmaların sınıflandırılmasında yüksek doğruluk elde etmeyi amaçlamaktadır. Modelin eğitimi sırasında çeşitli görüntüler üzerinden analizler yapılmış ve hasar sınıflandırmasının başarısı değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın mevcut durumu itibarıyla, modelin eğitim ve test süreçleri devam etmektedir. İlk sonuçlar, RCNN modelinin hasar tespiti konusunda etkili olabileceğini göstermektedir. İlerleyen aşamalarda, modelin doğruluğunu artırmak ve daha geniş veri setleri üzerinde performansını değerlendirmek için ek çalışmalar yapılması planlanmaktadır. Bu sayede, rüzgâr türbini bakım süreçlerinde maliyetleri düşürmeye ve enerji verimliliğini artırmaya yönelik daha verimli bir çözüm sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: RCNN, rüzgâr türbini, hasar tespiti, sınıflandırma, MATLAB, bounding box

IMAGE BASED DAMAGE DETECTION AND CLASSIFICATION OF WIND TURBINES

ABSTRACT

In this study, a model based on RCNN (Region-based Convolutional Neural Network) has been developed to detect and classify damage occurring in wind turbine blades. Since wind turbines play a critical role in energy production, damages such as small cracks and erosion on the blades can reduce energy efficiency and increase maintenance costs. Therefore, regular monitoring of turbine blades and early detection of damage are crucial. This study focuses on automating this process using an RCNN model.

The model has been developed in the MATLAB environment, and the ImageLabeler tool has been used for labeling damaged and undamaged images. Using bounding boxes, the distortions in the images have been detected for damage identification purposes. Thanks to the regional detection capability of the RCNN method in visual data, it aims to achieve high accuracy in classifying these types of damages. During the training of the model, various images were analyzed, and the success of the damage classification was evaluated.

As of the current stage of this study, the training and testing processes of the model are ongoing. Initial results indicate that the RCNN model may be effective in damage detection. In future stages, additional work is planned to improve the model's accuracy and evaluate its performance on larger datasets. This will provide a more efficient solution for reducing costs in wind turbine maintenance processes and increasing energy efficiency.

Keywords: RCNN, wind turbine, damage detection, classification, MATLAB, bounding box

SAPANCA/MAHMUDİYE İNCEBEL KONAKLAMALI MESİRE ALANI PEYZAJ DEĞERLENDİRMESİ

Yavuz ALKAN

Çanakkale Onsekiz Mart University, Lapseki Vocational School

ORCID ID: 0000-0003-0137-0700

ÖZET

Parklar, spor alanları, kamp alanları, hobi bahçeleri, özel peyzaj alanları, çatı ve teras bahçeleri ile dikey bahçe, dikey orman gibi ekstrem peyzaj uygulamaları, peyzaj tasarım ve planlaması kapsamında bireyin refahına odaklanarak tesis edilmektedir. Söz konusu açık ve yeşil alanlar, gezme, bilgi edinme, kültür paylaşımı, oyun, spor ve piknik gibi çeşitli aktivitelere imkan vererek kitlelerin motivasyonunda önemli rol üstlenir. *Mesire alanları* da bu kapsamda tasarım ve planlamasıyla özgün bir yapı sergilemektedir. Bu çalışmada, Sakarya ili Sapanca ilçesi sınırları içinde yer alan Mahmudiye İncebel Konaklamalı Mesire Alanının optimal alan kullanımı amaçlanmıştır. Alan, bu kapsamda fiziki planlama doğrultusunda gözlem, kullanıcı ve uzman görüşleri (Analitik Hiyerarşik Süreç) odağında belirlenen *güvenlik, çevre temizliği, konaklamaya uygunluk, arazi kullanım kabiliyeti, su kaynaklarına ulaşılabilirlik, ulaşım sirkülasyonu, yapısal donatılar, bitkisel donanım* değişkenlerinde incelenmiştir. Söz konusu bağımsız değişkenler, peyzaj ilke ve öğeleri kapsamında kullanıcı yüzdelerinde önem değerleri (bağımlı değişken) endeksinde analiz (regresyon) edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, bağımsız değişkenler arasındaki açıklanabilirliğin % 21 oranında açığa çıktığı, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkene etkisinin yaklaşık % 69 oranında açıklanabilir olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak belirlenen parametreler mesire alanı için önemli ve anlamlı bulunmuş olup elde edilen bulgular kapsamında alan optimizasyonuna yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rekreasyon, mesire alanı, peyzaj, optimizasyon, planlama

SAPANCA/MAHMUDIYE İNCEBEL ACCOMMODATION RECREATION AREA LANDSCAPE ASSESSMENT

ABSTRACT

Parks, sports areas, camping areas, hobby gardens, special landscape areas, roof and terrace gardens and extreme landscape applications such as vertical gardens and vertical forests are established within the scope of landscape design and planning by focusing on the well-being of the individual. The open and green areas in question play an important role in the motivation of the masses by providing opportunities for various activities such as walking, obtaining information, sharing culture, games, sports and picnics. Recreation areas also exhibit an original structure with their design and planning in this context. In this study, the optimal land use of Mahmudiye İncebel Accommodation Recreation Area located within the borders of Sapanca district of Sakarya province is aimed. In this context, the area was examined in the variables of security, environmental cleanliness, accommodation suitability, land use capability, accessibility to water resources, transportation circulation, structural equipment, and plant equipment determined in line with physical planning, based on observation, user and expert opinions (Analytical Hierarchical Process). The independent variables in question were analyzed (regression) in the index of user percentage importance values (dependent variable) within the scope of landscape principles and elements. As a result of the study, it was observed that the explainability between the independent variables was revealed at a rate of 21%, and the effect of the independent variables on the dependent variable was explained at a rate of approximately 69%. As a result, the determined parameters were found to be important and meaningful for the recreation area, and suggestions for area optimization were developed within the scope of the findings obtained.

Keywords: Recreation, recreation area, landscape, optimization, planning

BATMAN İLİNİN KUŞ ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**Recep KARAKAŞ**

Dicle University, Faculty of Science, Department of Biology, 21100, Diyarbakır

ORCID ID: 0000-0003-3278-456X**ÖZET**

Sahip olduğu yeraltı ve yerüstü zenginlikleriyle hızla gelişmekte olan Batman ilinin doğal ve biyolojik değerler açısından da oldukça zengin olduğunu ancak bu zenginliğin yeterince ortaya konmadığını belirtmek mümkündür. Batman il sınırları içinde 2002-2021 yılları arasında gerek bilimsel gerekse farklı amaçlar için yürütülmüş olan çeşitli gezi ve arazi gözlemleri topluca değerlendirilerek il için güncel kuş listesi oluşturulmuştur. Yapılan değerlendirmeler ışığında yılın farklı dönemlerinde Batman ilinde 159 kuş türünün gözlemlendiği ve bunların sistematik açıdan 15 ordo ve 41 familyaya dahil olduğu belirlenmiştir. Bu kuş türlerinin bölgedeki mevsimsel statülerine bakıldığında; 47'si yerli, 51'i yaz misafiri, 27'si kış misafiri ve 33'ü ise transit göçer kategoridedir. Ayrıca tespit edilmiş olan türlerden Akçaylak *Elanus caeruleus* ise rastlantısal konuk olarak değerlendirilmiştir. Bölgede kaydedilmiş olan kuş türlerinden 7 tanesi (Küçük Akbaba *Neophron percnopterus*, Kara Akbaba *Aegypius monachus*, Bozkır Kartalı *Aquila nipalensis*, Ala Doğan *Falco vespertinus*, Çamurçulluğu *Limosa limosa*, Kızılbaşlı Örümcekkuşu *Lanius senator* ve Üveyik *Streptopelia turtur*) dünya ölçeğinde nesli tehlike altında olup bunlardan en az dört tanesi Küçük Akbaba, Kara Akbaba, Üveyik ve Kızılbaşlı Örümcekkuşu) üreme potansiyeli olan türlerdir. Sonuçlar Batman ilinin sahip olduğu farklı yaşam alanlarıyla pek çok kuş türüne ev sahipliği yaptığını ortaya koymuştur. Özellikle nehir ve dağ ekosistemlerinin bu kuş çeşitliliğinin şekillenmesinde etkili olduğu değerlendirilmiştir. Batman ilinin sahip olduğu diğer biyolojik zenginlikleri ile birlikte kuş çeşitliliğinin de tam olarak belirlenmesi gerek bölgenin tanıtılmasına gerekse ekoturizm yoluyla bölgeye ekonomik getiri sağlaması mümkündür. Özellikle Hasankeyf ilçesi ve yakın çevresinde ekoturizm potansiyeli olduğu değerlendirilmiştir. Bölgede genel olarak yaban hayatının korunmasına yönelik etkinliklerin teşvik edilmesi ve etkin yönetilmesi doğa koruma çalışmalarına katkı sunacaktır. Ekolojik değişimlerin yaşandığı bu bölgemizde kuş türlerinin belirlenmiş olması gelecekte karşılaştırma yapmak ve olası değişimleri saptamak için temel teşkil edecektir.

Anahtar Kelimeler: Kuş çeşitliliği, yaban hayatı, ekoturizm, Hasankeyf, Batman, Güneydoğu Amadolu

AN EVALUATION ON BIRD DIVERSITY OF BATMAN PROVINCE

ABSTRACT

Batman province, which is rapidly developing with its underground and aboveground riches, is also very rich in terms of natural and biological values, but it could be stated that this richness has not been sufficiently revealed. Various trips and field observations carried out for scientific and other purposes within the borders of Batman province between 2002-2021 years were collectively evaluated and current bird list was formed for the province. Based on the evaluations 159 bird species that belong to 55 families and 17 orders have been determined in the geographical boundaries of Batman province during different periods of the any year. Among the recorded species 47 are resident, 51 summer visitor, 27 winter visitor and 33 are passage migrants for the region. Also, seasonal status of the one species (Black-winged Kite *Elanus caeruleus*) was not defined fully and revealed as a vagrant species. Among the recorded species 7 of them are globally threatened species (Egyptian Vulture *Neophron percnopterus*, Black Vulture *Aegyptius monachus*, Steppe Eagle *Aquila nipalensis*, Red-footed Falcon *Falco vespertinus*, Black-tailed Godwit *Limosa limosa*, Turtle Dove *Streptopelia turtur* and Woodchat Shrike *Lanius senator*) and at least four of them (Egyptian Vulture, Black Vulture, Turtle Dove and Woodchat Shrike) has a breeding potential in the area. The results indicate that Batman province hosts many bird species with its different habitats. It has been evaluated that especially river and mountain ecosystems are effective in shaping this bird diversity. The fully determination of the bird diversity together with the other biological richness of Batman province, will help to both to promote the region and to provide economic income to the region through ecotourism. It has been evaluated that there is ecotourism potential especially in Hasankeyf district and its near surroundings. Encouraging and effectively managing activities aimed at the protection of wildlife in the region in general will contribute to nature conservation efforts. Determining bird species in this region where ecological changes are experienced will form the basis for making comparisons in the future and determining possible changes.

Keywords: Bird diversity, wildlife, ecotourism, Hasankeyf, Batman, South-east Anatolia

1. GİRİŞ

Türkiye zengin coğrafyası, farklı iklim ve bitki örtüsüyle muazzam bir biyolojik çeşitliliğe sahiptir (Ambarlı et al. 2016). Bu zenginlik içinde Güneydoğu Anadolu Bölgesi de gerek coğrafik konumu ve gerekse farklı habitatları barındırması nedeniyle pek çok canlı türüne ev sahipliği yapan nadide bölgelerden biridir (Karakaş & Kılıç 2002; Kılıç ve ark. 2003; Karakaş

2004; Karakaş & Kılıç 2004; Welch 2004; Karakaş & Biricik 2005; Karakaş & Kılıç 2005; Kirwan ve ark. 2008; Karakaş 2010). Bölgenin sahip olduğu bu biyolojik zenginlik içinde Batman ili de özel bir yere sahip olmasına rağmen özellikle de kuşlar açısından hala bilgi eksikliği olduğunu belirtmek mümkündür.

Batman ili sahip olduğu yarı kurak ve tatlı su ekosistemleri ile bağlantılı olarak pek çok hayvan ve bitki türünü barındırmakta ve yaban hayatı açısından özel bir öneme sahiptir. Bu anlamda Hasankeyf ilçesi ve yakın çevresi tarihi geçmiş ile ayrı bir önem arz etmektedir. Bölgenin yabanıl bileşenleri arasında kuşlar önemli bir yere sahiptir (Biricik & Karakaş 2012). Özellikle de Dicle Nehri ve ona bağlı kollar birer koridor görevi görerek (Welch, 2004) kuşlar açısından bölgeyi daha da önemli kılmıştır (Cofta ve ark. 2005). Yakın geçmişte yapılan çalışmalarla Batman ilinin kuşlarda dâhil pek çok önemli yabanıl bileşene ev sahipliği yaptığı belirlenmiştir. Söz konusu çalışmalarda barındırdığı kuş türleri esas alınarak Bismil Ovası (GDA012 -TR177) ve Dicle Vadisi (GDA014 -TR178) Önemli Kuş Alanı (ÖKA) ilan edilmiştir (Kılıç & Eken 2004). Bu önemli iki alanın bazı bölümleri Batman il sınırları içinde yer almaktadır.

Yörenin sahip olduğu doğal zenginliğin ve bu zenginliği oluşturan canlıların yaşama olanağı bulunduğu alanların sistematik bir biçimde, bilimsel yöntemlerle belirlenmesi, doğal değerlerimizin korunarak yaşatılması açısından vazgeçilmez bir gerekliliktir. Her ne kadar geçmişte Güneydoğu Anadolu bölgesinin biyolojik çeşitliliği –kuşlarda dahil-konusunda kapsamlı bilgiler elde edilmiş olsa da (Welch 2004) bu çalışmaların zaman zaman tekrarlanması önem arz etmektedir. Çünkü alanların tür kompozisyonu oldukça dinamik bir yapı olup ekolojik değişimlerden ve olumsuzluklardan çabuk etkilenmektedir. Bu yüzden de biyolojik çeşitlilik ile ilgili çalışmaların güncelliğini yitirmesi önemli problem olarak değerlendirilmektedir. Özellikle son yıllarda yapımı tamamlanan barajlarla pek çok alanın sularla tanışması ve bununla alakalı tarımsal uygulamalardaki değişimler bölgede genel olarak bir ekolojik değişim sürecini de başlatmıştır (Ünlü ve ark. 1997; Welch 2004). Bu süreç içinde gerek fauna gerekse flora bileşenleri açısından bölgede bazı değişimlerin olması mümkündür. Ancak bu değişimlerin hangi grup veya türlerde gerçekleştiğinin saptanabilmesi için mevcut türlerin tespiti hayati önem taşımaktadır. Bu anlamda sistematik çalışmaların tekrarlanması ve alanların izlenmesi olası değişimlerin belirlenmesi biyolojik değerlerimizin korunması açısından hayati öneme sahiptir. Bu potansiyelin, yöre halkı için ekonomik bir gelir kaynağına dönüştürülmesi ekoturizm sayesinde mümkün olacaktır. Ancak sahip

olduğumuz bu doğal potansiyel yeterince değerlendirilememiş, pek çok doğal alan, tahribatlar ve çeşitli çevre sorunları karşı karşıyadır.

Dünyanın pek çok ülkesinde bu değerler turizm amaçlı değerlendirilmektedir (Redford & Richter 1999; Cordell & Herbert 2002; Şekercioğlu 2002). Ekoturizm, doğal kaynakların korunmasını ve sürdürülebilir olmasını sağlayan, bunun yanında yerel halkın ekonomik kalkınmasına destek olan bir yaklaşımdır. Bunu gerçekleştirebilmek için bölge halkının, ekoturizm konusunda bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir. Bu eğitim sayesinde yöre halkından pek çok kişi ekoturizmden gelir sağlayarak, doğal ve kültürel zenginliklerin sahiplenmesi gerektiği bilincine varacak ve bu şekilde kendilerine ve doğaya fayda sağlayacaklarını kavrayacaklardır. Doğal çevre ile kültürel mirasın korunması ve geliştirilmesi açısından ekoturizm iyi bir araç olarak görülmektedir

Bu çalışmanın amacı; (1) yörede gözlenen kuş türlerinin güncel listesini oluşturmak, (2) bu türlerin mevsimsel dağılım statülerini belirlemek, (3) alanda üreyen kuş türlerinin durumunu belirlemek ve (4) tehlike altında olan türlere ilişkin bilgi sunmaktır. Bunun yanında alanın ekoturizm açısından potansiyeline yönelik değerlendirmelerde bulunulacaktır.

2. MATERYAL VE METOT

Batman ilinin farklı yerlerinde ve özellikle de Hasankeyf çevresindeki kuş türleri çalışmanın materyalini oluşturmuştur. 2002-2021 yılları arasında Batman il sınırları içinde yürütülmüş olan çeşitli arazi gözlemleri topluca değerlendirilerek il için güncel kuş listesi oluşturulmuştur. Gözlemler konvansiyonel ornitolojik ekipman (dürbün, teleskop, ornitoloji el kitabı) eşliğinde gerçekleştirilmiştir (Heinzel ve ark. 1998; Mullarney ve ark. 1999; Kiziroğlu 2015). Arazi çalışmaları sırasında hat boyu gözlem ve nokta sayım metodu birlikte kullanılmıştır (Bibby ve ark. 1998). Arazi çalışması sırasında, kuşlara herhangi bir müdahalede bulunulmadan sadece izlenerek türler belirlenmeye çalışılmıştır. Arazi sırasında kaydedilen notlar sonradan bilgisayar ortamına aktarılarak değerlendirilmiştir. Üreyen kuş türlerinin belirlenmesinde kur davranışı, yuva, yumurta ya da yavru görmek vb. kriterler dikkate alınarak (Hagemeijer ve Blair 1997) üreme kategorileri oluşturulmuştur. Buna göre; ‘‘0 veya -’’ çalışma alanında üreme olmadığı, ‘‘1 - 2’’ türün çalışma alanında olası üreyen, ‘‘3 - 9’’ türün muhtemel üreyen, ‘‘10 - 16’’ değerleri ise çalışma alanında kesin üreyen tür olduğunu ifade etmektedir. Kuşların Türkçe isimleri için Kasperek ve Bilgin (1996), kuş sistematik listesi için ise Kirwan ve ark. (1999) tarafından önerilen liste esas alınmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Batman il sınırları içinde ve özellikle de Hasankeyf ilçesi ile Dicle Nehri'ne yakın kesimler başta olmak üzere 2002-2021 yılları arasında bölgede gerek bilimsel gerekse farklı amaçlar için yürütülmüş olan çeşitli arazi çalışmaları topluca değerlendirilerek kuşlar açısından güncel durum ortaya konmuştur. Gözlemler sonucunda çalışma alanında yapılan değerlendirmeler ışığında yılın farklı dönemlerinde 159 farklı kuş türünün gözlemlendiği ve bunların sistematik açıdan 15 ordo ve 41 familyaya dahil olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Belirlenen bu türlerinin bölgedeki mevsimsel statülerine bakıldığında; 47'sinin yerli, 51'i yaz misafiri, 27'si kış misafiri ve 33'ünün ise transit göçer kategoride olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tespit edilmiş olan bir yırtıcı kuş türü (Akçaylak *Elanus caeruleus*) ise rastlantısal konuk olarak değerlendirilmiştir. Bu türlerin üreme açısından durumlarına bakıldığında (EBCC üreme parametrelerine göre) 36 tür olası, 11 tür muhtemel ve 41 ise bölgede tür kesin üreyen tür şeklindedir. 71 türün ise yöreyi kış mevsiminde veya göç mevsimi geçişleri sırasında beslenme ve dinlenme alanı olarak kullandığı görülmüştür. Bir başka ifadeyle bölgede tespit edilen kuş türlerinin %55'i bölgeyi üreme amaçlı kullandığı belirlenmiştir. Bölgede kaydedilmiş olan kuş türlerinden 7 tanesi (Küçük Akbaba *Neophron percnopterus* EN (Endangered-Tehlike altında), Kara Akbaba *Aegyptus monachus* VU (Vulnerable – Hassas), Bozkır Kartalı *Aquila nipalensis* EN (Endangered-Tehlike altında), Ala Doğan *Falco vespertinus* VU (Vulnerable – Hassas), Çamurçulluğu *Limosa limosa* NT (Near Threatened - Tehlike altına girmeye yakın), Üveyik *Streptopelia turtur* VU (Vulnerable – Hassas) ve Kızılbaşlı Örümcekkuşu *Lanius senator* NT (Near Threatened -Tehlike altına girmeye yakın) küresel ölçekte nesli tehlike altında olup (IUCN 2024) bunlardan en az dört tanesi (Küçük Akbaba *Neophron percnopterus*, Kara Akbaba *Aegyptus monachus*, Kızılbaşlı Örümcekkuşu *Lanius senator* ve Üveyik *Streptopelia turtur*) alanda üreme potansiyeli olan türlerdir. Tespit edilen türlerin ulusal açıdan tehlike durumlarına da bakılmıştır. Buna göre gözlenen türlerden; 14 türün NT (Near Threatened-Tehlike altına girmeye yakın) kategorisinde olduğu, 13 türün VU (Vulnerable-Hassas) kategorisinde, 5 türün EN (Endangered-Tehlike Altında) kategorisinde ve bir türün de CR (Critically Endangered-Yok Olmak Üzere) kategorisinde (*Ceryle rudis*) olduğu belirlenmiştir. Geriye kalan 126 türün ise LC (Least Concern-Önceliği Düşük), NE (Not Evaluated-Değerlendirilmemiş) veya DD (Data deficient – veri eksik) kategorisinde olduğu saptanmıştır (Kılıç ve Eken 2004).

Tablo 1. Çalışma alanında gözlenen kuş türlerinin sistematik durumu. Mevsimsel statüleri, üreme ve tehlike durumları. Kısaltmalar: Y= Yerli; YM= Yaz Misafiri; KM= Kış Misafiri; R= Rastlantısal; G= Göç ve geçiş dönemlerinde yöreyi kullanan tür. Ürem durumları (EBCC parametreleri): 1-2 Olası üreme; 3-9 Muhtemel üreme; 10-16 Kesin üreme durumunu belirtmektedir. IUCN'e tehlike durumları CR= Yok olmak üzere, EN = Tehlike altında, VU= Hassas, NT= Tehlike altına girmeye yakın, LC= Önceliği düşük, DD= Yetersiz bilgi, NE= Değerlendirilmemiş şeklindedir. Küresl öl. etçekte tehlike altında olanlar koyu (**bold**) işaretlenmiştir.

ORDO	FAMİLYA	TÜRLER	Üreme Durumu	Mevsimsel Statü	Tehlike statüsü	
					Global	Ulusal
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i> – Küçük Batağan	1	Y	LC	LC
		<i>Podiceps cristatus</i> - Bahri	-	KM	LC	LC
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i> – Karabatak	-	KM	LC	LC
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus minutus</i> – Küçük Balaban	1	YM	LC	NT
		<i>Nycticorax nycticorax</i> – Gece Balıkçılı	1	YM	LC	LC
		<i>Bubulcus ibis</i> – Sığır Balıkçılı	-	G	LC	NE
		<i>Ardeola ralloides</i> – Alaca Balıkçıl	-	G	LC	NE
		<i>Egretta garzetta</i> – Küçük Akbalıkçıl	1	YM	LC	NT
		<i>Egretta alba</i> - Akbalıkçıl	-	KM	LC	LC
		<i>Ardea cinerea</i> – Gri Balıkçıl	-	Y	LC	LC
		<i>Ardea purpurea</i> – Erguvani Balıkçıl	-	Y	LC	LC
	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> – Leylek	16	YM	LC	LC
Anseriformes	Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i> – Angıt	-	G	LC	LC
		<i>Anas penelope</i> – Fiyu	-	G	LC	LC
		<i>Anas platyrhynchos</i> – Yeşilbaş ördek	-	Y	LC	LC
		<i>Anas querquedula</i> – Çıkrıkçın	-	G	LC	NE
		<i>Anas clypeata</i> - Kaşıkçaga	-	KM	LC	LC
Falconiformes	Accipitridae	<i>Pernis apivorus</i> – Arı Şahini	-	G	LC	NE
		<i>Elanus caeruleus</i> – Ak Çaylak	-	R	LC	LC
		<i>Milvus migrans</i> – Kara Çaylak	-	G	LC	VU
		<i>Neophron percnopterus</i> - Küçük Akbaba	13	YM	EN	VU
		<i>Gyps fulvus</i> – Kızıl Akbaba	13	Y	LC	EN
		<i>Aegypius monachus</i> – Kara Akbaba	1	Y	VU	EN
		<i>Circaetus gallicus</i> – Yılan Kartalı	1	YM	LC	VU
		<i>Circus aeruginosus</i> – Saz Delicesi	-	KM	LC	NE
		<i>Circus cyaneus</i> – Gökçe Delice	-	KM	LC	NE
		<i>Circus pygargus</i> – Çayır Delicesi	-	G	LC	NE

		<i>Accipiter nisus</i> – Atmaca	1	Y	LC	NT
		<i>Accipiter brevipes</i> – Yoz Atmaca	-	G	LC	NE
		<i>Buteo buteo</i> – Şahin	-	G	LC	LC
		<i>Buteo rufinus</i> – Kızıl Şahin	16	Y	LC	NT
		<i>Aquila pomarina</i> – Küçük Orman Kartalı	-	G	LC	NE
		<i>Aquila nipalensis</i> – Bozkır Kartalı	-	G	EN	NE
		<i>Aquila chrysaetos</i> – Kaya Kartalı	1	Y	LC	LC
		<i>Hieraaetus pennatus</i> – Küçük Kartal	1	YM	LC	VU
		<i>Hieraaetus fasciatus</i> - Tavşancıl	16	Y	LC	EN
	Falconidae	<i>Falco naumanni</i> – Küçük Kerkenez	16	YM	LC	VU
		<i>Falco tinnunculus</i> – Kerkenez	16	Y	LC	LC
		<i>Falco vespertinus</i> – Ala Doğan	-	G	VU	NE
		<i>Falco columbarius</i> – Boz Doğan	-	KM	LC	LC
		<i>Falco subbuteo</i> – Delice Doğan	1	YM	LC	LC
		<i>Falco peregrinus</i> – Gök Doğan	16	YM	LC	VU
Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris chukar</i> – Kınalı Keklik	2	Y	LC	VU
		<i>Ammoperdix griseogularis</i> – Kum Kekliği	3	Y	LC	VU
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> – Saztavuğu	-	Y	LC	LC
		<i>Fulica atra</i> – Sakarmeke	-	Y	LC	LC
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i> – Uzunbacak	1	YM	LC	LC
	Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i> – Halkalı Küçük Cılıbit	13	YM	LC	NT
		<i>Vanellus spinosus</i> – Mahmuzlu Kızkuşu	5	YM	LC	VU
		<i>Vanellus indicus</i> – Büyük Kızkuşu	11	YM	LC	EN
	Scolopacidae	<i>Philomachus pugnax</i> – Dövüşkenkuş	-	G	LC	NE
		<i>Gallinago gallinago</i> – Suçulluğu	-	KM	LC	LC
		<i>Limosa limosa</i> – Çamurçulluğu	-	KM	NT	NT
		<i>Tringa totanus</i> – Kızılback	-	KM	LC	LC
		<i>Tringa stagnatilis</i> – Bataklık Düdükçünü	-	KM	LC	LC
		<i>Tringa nebularia</i> – Yeşilback	-	KM	LC	NT
		<i>Tringa ochropus</i> – Yeşil Düdükçün	1	YM	LC	NT
		<i>Actitis hypoleucos</i> – Dere Düdükçünü	1	YM	LC	VU
	Laridae	<i>Larus ridibundus</i> – Karabaş Martı	-	KM	LC	LC
		<i>Larus genei</i> – İnce Gagalı Martı	-	KM	LC	NT
		<i>Larus armenicus</i> – Van Gölü Martısı	-	Y	LC	LC
	Sternidae	<i>Sterna albifrons</i> – Küçük Sumru	3	YM	LC	NT
		<i>Sterna hirundo</i> – Sumru	3	YM	LC	LC
		<i>Chlidonias leucopterus</i> – Akkanatlı Sumru	1	YM	LC	NT
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> – Kaya Güvercini	13	Y	LC	LC
		<i>Columba palumbus</i> – Tahtalı	1	Y	LC	NT

		<i>Streptopelia decaocto</i> – Kumru	14	Y	LC	LC
		<i>Streptopelia turtur</i> – Üveyik	3	YM	VU	LC
		<i>Streptopelia senegalensis</i> – Küçük Kumru	1	Y	LC	LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i> – Guguk	-	G	LC	NE
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i> – Kukumav	13	Y	LC	LC
Apodiformes	Apodidae	<i>Apus apus</i> – Karasağan	13	YM	LC	LC
		<i>Apus melba</i> – Akkarınlı Sağan	13	YM	LC	LC
		<i>Apus affinis</i> – Küçük Sağan	13	YG	LC	EN
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i> – Yalıçapkını	1	Y	LC	NT
		<i>Ceryle rudis</i> – Alaca Yalıçapkını	1	Y	LC	CR
	Meropidae	<i>Merops apiaster</i> – Arıkuşu	14	YM	LC	LC
	Coraciidae	<i>Coracias garrulus</i> – Gökkuşgun	16	YM	LC	LC
	Upupidae	<i>Upupa epops</i> – İbibik	14	YM	LC	LC
Piciformes	Picidae	<i>Dendrocopus syriacus</i> – Alaca Ağaçkakan	5	Y	LC	LC
Passeriformes	Alaudidae	<i>Melanocorypha calandra</i> – Boğmaklı Toygar	7	Y	LC	LC
		<i>Melanocorypha bimaculata</i>	1	YM	LC	LC
		<i>Galerida cristata</i> – Tepeli Toygar	12	Y	LC	LC
		<i>Alauda arvensis</i> – Tarlakuşu	-	Y	LC	LC
	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i> – Kum Kırlangıcı	16	YM	LC	VU
		<i>Hirundo rustica</i> – Kır Kırlangıcı	16	YM	LC	LC
		<i>Hirundo daurica</i> – Kızıl Kırlangıç	16	YM	LC	LC
		<i>Delichon urbica</i> – Ev Kırlangıcı	13	YM	LC	VU
	Motacillidae	<i>Anthus trivialis</i> – Ağaç İncirkuşu	-	G	LC	DD
		<i>Anthus pratensis</i> – Çayır İncirkuşu	-	G	LC	DD
		<i>Motacilla flava</i> – Sarı Kuyruksallayan	-	YM	LC	LC
		<i>Motacilla citreola</i> – Sarıbaşlı Kuyruksallayan	-	G	LC	LC
		<i>Motacilla cinerea</i> – Dağ Kuyruksallayanı	-	G	LC	NE
		<i>Motacilla alba</i> – Ak Kuyruksallayan	12	Y	LC	LC
	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i> – Çitkuşu	-	KM	LC	NE
	Turdidae	<i>Cercotrichas galactotes</i> – Çalı Bülbülü	10	YM	LC	LC
		<i>Erithacus rubecula</i> – Kızılgırdan	-	KM	LC	LC
		<i>Luscinia svecica</i> – Buğdaycıl	-	G	LC	LC
		<i>Phoenicurus ochruros</i> – Kara Kızılkuyruk	-	KM	LC	LC
		<i>Phoenicurus phoenicurus</i> - Kızılkuyruk	1	YM	LC	LC
		<i>Saxicola rubetra</i> – Çayır Taşkuşu	-	G	LC	LC
		<i>Saxicola torquata</i> – Taşkuşu	-	G	LC	LC
		<i>Oenanthe isabellina</i> – Boz Kuyrukkakan	12	YM	LC	LC
		<i>Oenanthe oenanthe</i> – Kuyrukkakan	5	YM	LC	LC
<i>Oenanthe pleschenka</i> – Alaca Kuyrukkakan		-	G	LC	NE	

		<i>Oenanthe hispanica</i> – Karakulaklı Kuyrukkakan	1	YM	LC	LC
		<i>Oenanthe finschii</i> – Aksırtlı Kuyrukkakan	12	Y	LC	LC
		<i>Oenanthe xanthopyrmyna</i> – Kızılca Kurukkakan	-	KM	LC	NE
		<i>Monticola solitarius</i> – Gökardıç	13	Y	LC	LC
		<i>Turdus merula</i> – Karatavuk	-	KM	LC	LC
	Sylviidae	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> – Sazkamuşçını	3	YM	LC	LC
		<i>Acrocephalus arundinaceus</i> – Büyük Kamışçın	7	YM	LC	LC
		<i>Hippolais pallida</i> – Ak Mukallit	2	YM	LC	LC
		<i>Hippolais languida</i> – Dağ Mukallidi	1	YM	LC	LC
		<i>Sylvia mystacea</i> – Pembegögüslü Ötleğen	2	YM	LC	NT
		<i>Sylvia curruca</i> – Küçük Akgerdanlı Ötleğen	1	YM	LC	LC
		<i>Sylvia communis</i> – Akgerdanlı Ötleğen	1	YM	LC	LC
		<i>Sylvia borin</i> – Boz Ötleğen	-	G	LC	NE
		<i>Sylvia atricapilla</i> – Karabaşlı Ötleğen	-	G	LC	NE
		<i>Phylloscopus collybita</i> – Çıvgın	1	YM	LC	LC
		<i>Phylloscopus trochilus</i> – Söğütbülülü	-	G	LC	LC
	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i> – Benekli Sinekkapan	-	G	LC	LC
		<i>Ficedula parva</i> – Küçük Sinekkapan	-	G	LC	NE
		<i>Ficedula semitorquata</i> – Alaca Sinekkapan	-	G	LC	NE
	Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i> –Uzun Kuyruklu Baştankara	1	Y	LC	LC
	Paridae	<i>Parus lugubris</i> – Akyanaklı Baştankara	14	Y	LC	LC
		<i>Parus caeruleus</i> – Mavi Baştankara	-	KM	LC	NE
		<i>Parus major</i> – Büyük Baştankara	-	KM	LC	LC
	Sittidae	<i>Sitta tephronota</i> – Büyük Kaya Sıvacıkuşu	13	Y	LC	LC
		<i>Sitta neumayer</i> – Kaya Sıvacıkuşu	13	Y	LC	LC
	Tichodramadidae	<i>Tichodroma muraria</i> – Duvar Tırmaşıkkuşu	-	KM	LC	LC
	Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i> – Sariasma	2	YM	LC	LC
	Laniidae	<i>Lanius collurio</i> – Kızılısırtlı Örümcekkuşu	1	YM	LC	LC
		<i>Lanius minor</i> – Karaalınlı Örümcekkuşu	-	G	LC	LC
		<i>Lanius senator</i> – Kızılbaşlı Örümcekkuşu	16	YM	NT	LC
		<i>Lanius nubicus</i> – Alaca Örümcekkuşu	9	YM	LC	LC
	Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i> – Alakarga	1	Y	LC	LC
		<i>Pica pica</i> – Saksığan	16	Y	LC	LC
		<i>Corvus monedula</i> – Cüce Karga	13	Y	LC	LC
		<i>Corvus frugilegus</i> – Ekin Kargası	1	Y	LC	LC
		<i>Corvus cornix</i> – Leş kargası	-	Y	LC	LC
		<i>Corvus corax</i> – Kuzgun	1	Y	LC	LC
	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> – Sığırçık	13	Y	LC	LC
		<i>Sturnus roseus</i> – Ala Sığırçık	1	YM	LC	LC

	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> – Serçe	13	Y	LC	LC
		<i>Passer hispaniolensis</i> – Söğüt Serçesi	14	YM	LC	LC
		<i>Passer moabiticus</i> – Küçük Serçe	-	KM	LC	VU
		<i>Petronia petronia</i> – Kaya Serçesi	14	Y	LC	LC
	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i> – İspinoz	-	KM	LC	LC
		<i>Serinus pusillus</i> – Kara İskete	-	G	LC	NE
		<i>Carduelis chloris</i> – Florya	1	Y	LC	LC
		<i>Carduelis carduelis</i> – Saka	12	Y	LC	LC
		<i>Carduelis cannabina</i> – Ketenkuşu	-	Y	LC	LC
	Emberizidae	<i>Emberiza citrinella</i> – Sarı Kirazkuşu	-	KM	LC	NE
		<i>Emberiza cia</i> – Kaya Kirazkuşu	-	KM	LC	NE
		<i>Emberiza hortulana</i> – Kirazkuşu	-	G	LC	NE
		<i>Emberiza schoeniclus</i> – Bataklık Kirazkuşu	-	KM	LC	NE
		<i>Emberiza melanocephala</i> – Karabaşlı Kirazkuşu	13	YM	LC	LC
		<i>Miliaria calandra</i> – Tarla Kirazkuşu	16	Y	LC	LC

Sonuçlar Batman ilinin sahip olduğu farklı yaşam alanlarıyla pek çok kuş türüne ev sahipliği yaptığını ortaya koymuştur. Özellikle nehir ve dağ ekosistemlerinin bu kuş çeşitliliğinin şekillenmesinde etkili olduğu değerlendirilmiştir. Batman ilinin sahip olduğu diğer biyolojik zenginlikleri ile birlikte kuş çeşitliliğinin de tam olarak belirlenmesi gerek bölgenin tanıtılmasına gerekse ekoturizm yoluyla bölgeye ekonomik getiri sağlaması mümkündür. Bölgede genel olarak yaban hayatının korunmasına yönelik etkinliklerin teşvik edilmesi ve etkin yönetilmesi doğa koruma çalışmalarına katkı sunacaktır. Ekolojik değişimlerin yaşandığı bu bölgemizde kuş türlerinin belirlenmiş olması gelecekte karşılaştırma yapmak ve olası değişimleri saptamak için temel teşkil edecektir. Gerek doğal bir güzellik unsurumuz olan kuşların korunması, gerek tabii değerlerin korunması için her şeyden önce bu konuda sorumlu kuruluşlar arasında işbirliği sağlanmalı ve mevcut yasal çerçevede gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu anlamda öncelikle, kuşların yaşam ortamlarının zarar görmesinin veya özelliğini yitirmesinin önüne geçilmelidir.

Cofta ve ark. (2005) Karakuyruk (*Cercomela melanura*) türünü Türkiye için ilk kayıt olarak Hasankeyf'te bildirmişlerdir. Yine yakın bir geçmişte Batman ilinde yürütülen bir ornitoloji çalışmada 188 kuş türünün varlığına değinilmiştir (Çelik 2018). Söz konusu çalışmada verilen 55 bu çalışmada yer almayan türlerdir. Ayrıca, bazı türlerin yöredeki statüsünde farklılıklar olduğu görülmüştür. Literatürde belirtilen ve gözlemlerimizle belirlenen statüler arasındaki bazı farklılıkların yöremizde yeterince çalışma yapılmamış olmasına bağlı veri eksikliğinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Ayrıca, yıllara göre değişen hava koşullarının neden olduğu yer

değiştirmelerin de bu çeşit farklılıklara yol açabileceği düşünölmektedir. Her iki çalışmanın sonuçları topluca değerlendirildiğinde Batman ili için verilen kuş türü sayısının 215'e ulaştığı görölmektedir. Bu da yörenin ornitolojik açıdan ciddi bir potansiyele sahip olduğunu gözler önüne sermektedir.

Sahip olduğu coğrafik konum ve bölgesel anlamda çeşitlilik gösteren iklim şartları, ölkemizi doğal güzellikler ve biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin kılmıştır. Biyolojik çeşitlilik açısından dünyada özel bir yere sahip olan yurdumuzda, Güneydoğu Anadolu Bölgesi de bu anlamda özel bir öneme sahiptir. Bu yüzden, sahip olduğumuz bu çeşitliliği ortaya çıkarmak, çevrenin ve ekolojik dengenin korunabilmesi için flora ve fauna elemanlarının bilinmesi gerekmektedir. Bu yönü ile çalışmanın emsal teşkil edeceği ve yörenin tanıtımına faydalı olacağı beklenmektedir. Gelecekte de yapılacak çalışmalar ile yöre hakkındaki bilgi eksikliğinin sistematik çalışmalarla giderilmesi umulmaktadır.

Hasankeyf ve çevresinin sahip olduğu kuş çeşitliliği hakkında yerel halk tarafından şimdiye alternatif bir turizm kaynağı olarak görölmemiştir. Son yıllarda oldukça popüler bir alan olan doğa turizminin önemli bir ayağı da kuş gözlemciliğidir. Tarihi ve kültürel yönleriyle ön plana çıkan Hasankeyf ilçesi ve çevresinde doğa turizminin tanıtılması bölgenin turizm potansiyelini daha da arttıracaktır. Yöre halkının bu değerler hakkında bilinçlendirilmesi bölgede ornitoloji temelli doğa turizmi imkanlarını da sunacaktır. Bunun yanında yöre halkı tarafından üretilen veya pazarlanan pek çok materyalin (örneğin; el işi ürünler, magnetler, hediyelik eşyalar, vb) gelen ziyaretçilerle tanıştırılması ve ekonomik getiriye dönüştürülmesi imkânları da doğmuş olacaktır. Özellikle kuş çeşitliliğinin fazla olduğu belli dönemlerde gelen ziyaretçilere kuşların tanıtılması bölgenin tanıtımına katkı sağlarken aynı zamanda yerel halka da getiri sağlayabilecektir.

SONUÇLAR

Bu çalışma sayesinde Batman ilinin kuş çeşitliliği belirlenmeye çalışılarak söz konusu türlerin tehlike kategorileri ve mevsimsel statüleri verilmiştir. Söz konusu çalışmanın, bölgenin kuş çeşitliliği hakkındaki ilgi ve bilgimizi arttıracaağı düşünölmektedir. Ayrıca bu potansiyelin özellikle Hasankeyf ve çevresinde ekoturizm amaçlı olarak kullanılabilmesi değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Ambarlı, D., Zeydanlı, U.S., Balkız, Ö., Aslan, S., Karaçetin, E., Sözen, M., Ilgaz, Ç., Ergen, A.G., Lise, Y., Çağlayan, S.D., Welch, J.H., Welch, G., Turak, A.S., Bilgin, C.C., Özkil, A., Vural, M. (2016). An overview of biodiversity and conservation status of steppes of the Anatolian Biogeographical Region. *Biodiversity and Conservation*, 25, 2491–2519.

- Bibby, C., Jones, M., Marsden S. (1998). Bird Surveys: Expedition Field Techniques, Birflife Int. Series.
- Biricik, M., Karakaş, R. (2012). Birds of Hasankeyf (South-eastern Anatolia, Turkey) Under the Threat of a Big Dam Project. *Natural Areas Journal*, 32(1): 96-105.
- Cofta, T., Lasecki, R., Karakaş, R. (2005). First record of the Blackstart, *Cercomela melanura*, in Turkey. *Zoology in the Middle East*, 36: 107-108.
- Cordell, H.K., Herbert, N.G. (2002). The popularity of birding is still growing. *Birding* 34: 54–59.
- Çelik, E. (2018). Batman İli Ornitofaunası. *Journal of Natural & Applied Sciences of East*, 1(2): 1-10.
- Hagemeyer, E.J.M., Blair, M.J. (Eds) (1997). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds; their distribution and abundance*. T&AD Poyser, London.
- Heinzel, H., Fitter, R., Parslow, J. (1998). *Birds of Britain & Europe, with North Africa & the Middle East*. Harper Collins Publishers, London.
- IUCN (2024). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1*. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 January 2024.
- Karakaş, R., Kılıç, A. (2002). Birds of Göksu Dam (Diyarbakır) and new records in south-east Turkey. *Sandgrouse*, 24(1): 38-43.
- Karakaş, R. (2004). Contribution to the knowledge of avifauna of Karacadağ, Southeastern Anatolia (Turkey). *Acrocephalus*, 25(122), 139–148.
- Karakaş, R., Biricik, M. (2005). Wintering Wallcreeper *Tichodroma muraria* in sotheastern Anatolia. *Sandgrouse*, 27(2): 150-151.
- Karakaş, R., Kılıç, A. (2004). The Birds of Dicle Dam (Diyarbakır). *Turkish Journal of Zoology*, 28: 301-308.
- Karakaş, R., Kılıç, A. (2005). The Birds of Kralkızı Dam (Diyarbakır), Southeast Turkey, *Sandgrouse*, 27(2): 139-146.
- Karakaş, R. (2010). Bird diversity in Bismil Plain IBA's with new records for South-eastern Anatolia, Turkey. *European Journal of Wildlife Research*, 56: 471–480.
- Kasperek, M., Bilgin, C.C. 1996. Kuşlar (Aves), In: *Türkiye Omurgalılar Tür Listesi*, Kence, A., Bilgin, C.C. (eds.), TÜBİTAK, Ankara.
- Kılıç, D.T., Eken, G. 2004. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları – 2004 Güncellemesi [Turkey's Important Bird Areas – 2004 Update]. *Doğa Derneği-BirdLife International*, Ankara. Turkey.
- Kılıç, A., Karakaş, R., Biricik, M. 2003. Observations on a new detected breeding site of Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* in South-eastern Anatolia. *Zoology in the Middle East*, 30: 37-41.
- Kirwan, G., Martins, R.P., Eken, G., Davidson, P. (1999). A checklist of the birds of Turkey. *Sandgrouse*, Suppl., 1: 1-32.
- Kirwan G.M., K. Boyla, P. Castell, B. Demirci, M. Özen, H. Welch And T. Marlow. (2008). *The birds of Turkey*.- Christopher Helm, London.
- Kızıroğlu, İ. (2015). *Türkiye Kuşları Cep Kitabı* (578 s), 2. Baskı, Ankara.
- Mullarney, K., Svensson, L., Grant, P.J., Zetterström, D. (1999). *Collins Bird Guide*. HarperCollins, London, UK.
- Redford, K.H., Richter, B.D. (1999). Conservation of Biodiversity in a World of Use. *Conservation Biology*, 13(6): 1246–1256.
- Şekercioğlu, Ç.H. (2002). Impacts of birdwatching on human and avian communities. *Environmental Conservation*, 29: 282-289.
- Ünlü, E., Özbay, C., Kılıç, A., Coşkun, Y., Şeşen, R. (1997). GAP'ın Faunaya Etkileri, GAP'ın Ekolojiye ve Tarıma Etkileri. *Türkiye Çevre Vakfı Yayını*, Ankara.
- Welch, H.J. (2004). *GAP Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Projesi 2001-2003 / Final Raporu*. DHKD (Doğal Hayatı Koruma Derneği). İstanbul, Türkiye.

FROM FARM TO PHARMA: INVESTIGATION OF THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF THE DIETARY PLANTS *APIUM GRAVEOLENS L*, *CORIANDRUM SATIVUM*, AND *MENTHA LONGIFOLIA*, AS AHR MODULATORS FOR IMMUNOTHERAPY

Khadija Zaki, Mohamed Ouabane, Abdelouahid Sbai, Chakibe Sekkate, Mohammed Bouachrine, and Tahar Lakhlifi

Molecular Chemistry and Natural Substances Laboratory, Moulay Ismail University, Faculty of Science, Meknes, Morocco

ABSTRACT

Autoimmune diseases represent a complex array of conditions where the body's immune system mistakenly attacks its own tissues. These disorders, affecting millions worldwide, encompass a broad spectrum of conditions ranging from rheumatoid arthritis and multiple sclerosis to lupus and type 1 diabetes. The Aryl hydrocarbon receptor (AhR) translocator, expressed across immune and other cell types, plays crucial roles in immune disorders and inflammatory diseases. With a realm towards natural remedies in modern medicine for disease prevention, this study investigates the electronic properties and behaviors of bioactive compounds from dietary sources, including *Apium graveolens L* (Celery), *Coriandrum sativum* seeds (Coriander), and *Mentha longifolia*, as AhR modulators. Through comprehensive analysis (HOMO-LUMO, ESP, LOL, and ELF), electron-rich and -poor regions, electron localization, and delocalization are identified, contrasting these compounds with the toxic AhR ligand, TCDD. Evaluation of Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion, and Toxicity (ADMET) properties reveals favorable pharmacokinetics without blood-brain barrier penetration, indicating drug-like characteristics. Molecular docking demonstrates stronger interactions of dietary flavonoid ligands with AhR transcription compared to TCDD. Molecular dynamics simulations confirm the stability of complexes and the sustainability of interactions formed. This research underscores the potential of natural compounds as effective AhR modulators for therapeutic interventions in immune-related disorders.

Keywords: Cancer, Autoimmune Disorders, Inflammations, *Apium graveolens L*, *Mentha longifolia*, *Coriandrum sativum*, AhR

DESIGNING SOCIETY: THE ROLE OF HUMANITIES AND SOCIAL THEORIES IN SHAPING BUILT SPACES

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA
Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

In this article, we probe the significant implications of humanities and social sciences on architecture, suggesting that architectural design is not only an issue of aesthetics and utility but also a way to impact human behavior affecting community life. The findings reveal the different ways architectural practice interacts with sociological, cultural, and historical frameworks that inclusivity is promoted or enriched through design or increasingly fragmented as socioeconomic disparity widens. With case studies like the New Urbanism of Seaside, Florida and modernist planning in Brasília, Brasil, it is clear that the way planners approach urban spaces has definite consequences. And from those differences of approach come inevitable tensions: the accessibility of human-centered Seaside versus a Brasília rigid with confining zones, in which the values of top-down planning have been publicly contested again and again. This article references the importance of people like Jane Jacobs, who espoused the type of mixed used, pedestrian friendly environments that can more easily support organic social growth rather than having to be superimposed after the fact by good intentioned architecture. In the end, researchers advocate for interdisciplinary urban design that couples social and humanities theories in order to construct better human-centered spaces.

Keywords: Urban design; Social theories; Humanities in architecture; Community engagement; Built environments.

REIMAGINING PUBLIC SPACES: DESIGNING FOR SOCIAL INTERACTIONS IN AN INCREASINGLY DIGITAL WORLD

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA
Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

Rising urban developments, driven by profound technological advancements create an imperative for the design of public spaces to foster meaningful social interactions in a time when face to face encounters are veering towards extinction. The study makes a contribution to the field of integrating digital technologies with public spaces, as it reflects on how hybrid environments can promote and offer more inclusive ways for community involvement. Utilising case studies such as Superkilen Park, Media-TIC Building, and Google Campus, this study discusses the ways that digital elements can generate social spontaneous interaction and fulfillment of demographic needs like smart lighting or augmented reality for active living speakers including participatory exhibits. Binding the digital with face-to-face engagement, an urban design that seeks viability such as paperlessly places a not negotiable need for adaptable and all-shared spaces to discharge vibrant multifunctionality. The research emphasis the importance of recreating urban spaces as settings for digital and real-world interaction, preserving their role in offering an environment essential to social cohesion within a hyper-connected world.

Keywords: Public space design; Social interactions; Digital integration; Hybrid environments; Smart technologies.

ARCHITECTURE AS A TOOL FOR PEACE: DESIGN STRATEGIES FOR SOCIAL HEALING IN POST-CONFLICT SOCIETIES

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA
Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

Contextualising architecture as a peace-building artifact: A study in post-conflict societies Taking into consideration case studies such as the Mostar Bridge in Bosnia, the Genocide Memorial of Kigali in Rwanda and Beirut Souks in Lebanon; the research explores design strategies that can contribute to peace-building processes focusing on reconciliation, reestablishing cultural identities, and promoting social integration. The study also underscores the importance of community engagement in architectural interventions, showing how Participatory Design leads to appropriation and collective memory. The role of architecture in delivering the challenges of cultural heritage and contemporary needs is touched upon, as are ways in which the built environment might begin to overcome deep-rooted division by encouraging spaces for reflection and dialogue. And this research demonstrates that careful architectural design is able to greatly influence the enduring process of peace-building by in effect turning physical areas into enabling sites for repairing wound, exchanging experiences and remembering community. With these gaps in mind, this article suggests a framework focusing on three primary principles of inclusive architectural interventions for reconciliation and social inclusion in post-conflict contexts runnable.

Keywords: Post-conflict architecture; Social healing; Reconciliation; Cultural identity; Peace-building.

BUILDING FOR TOMORROW: ARCHITECTURAL STRATEGIES FOR CULTURAL SUSTAINABILITY IN MULTICULTURAL SOCIETIES

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA
Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

When the world is more globalized than ever, it has significant relevance for multicultural societies to be built in ways that have cultural sustainability. The paper "Building for Tomorrow Architectural Strategies for Cultural Sustainability in Multicultural Societies" attempts to analyze the active participation role of architecture with cultural preservation empowering modern issues. Therefore, through an exploration of these, the investigation aims to investigate how built environments can embody and display respect for cultural heritage whilst maintaining flexibility to evolve in line with contemporary requirements to allow for the architecture as a medium for inclusivity, cultural continuity and sustainable urban growth. The authority of the study is supported by making an analysis in practice using case studies with deep content like Sarawak Cultural Village, in Malaysia which combines traditional longhouses of indigenous Saks into a contemporary cultural environment; Chinati Foundation in Texas, where military barracks were transformed into dynamic spaces for works from artists or Masdar City In Abu Dhabi incorporating Arabic architectural tradition with state of the art sustainable solutions these are just some examples how the study shows different strategies for embedding cultural values within architectonic context. All of this, by way example, shows how design can foster cross-cultural empathy and local engagement and environmental responsivity without cultural taxation.

The article claims that the most effective architectural techniques will be those in which beauty and history are not mere afterthoughts design elements to apply once a design concept is identified but instead these forces are harnessed as powerful tools, part of an active process where culture is actually engaged with; thereby ensuring that place remains meaning-making space. Critical to this is clear, adaptive reuse that takes a formerly ancient structure and modernizes it for contemporary needs the old and the new. In addition, by incorporating the traditional and the modern sustainable technologies, this will set precedent for urban creation of tomorrow emphasizing on how cultural identity and innovation can simultaneously implement sustainable development to form new architectural typology which is not only sustainable, but resilient with immense culture richness in place making.

This study emphasizes the necessity of developing an architectural practice for the future that values tradition as well as modernity, so spaces can support communities with diverse backgrounds and allow them to live in environments that are respectful of their own histories and mental frames. Whilst we cannot be able to change deep rooted societal structures overnight, providing a platform for culture-led design can instead make a difference in the daily provision and use of material elements, as well as the conscious design of cities. What follows is a blueprint for creating cities that are both adaptable to the future, and which respect and celebrate diversity all of the cultural variety with which multicultural societies have been imbued.

Keywords: Cultural sustainability; Architectural strategies; Multicultural societies; Heritage preservation; Sustainable architecture.

REBUILDING COMMUNITIES: THE ROLE OF HUMANITARIAN ARCHITECTURE IN POST-DISASTER SOCIAL RESILIENCE

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA
Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

In the wake of a disaster, the role of humanitarian architecture cannot be overstated when discussing the reconstruction and development of social resilience. This study's purpose is to determine how architectural initiatives can contribute to the recovery of disaster-stricken communities. The academic inquiry of case studies demonstrating the aftermath of the 1995 Great Hanshin Earthquake in Japan, the 2004 Indian Ocean Tsunami in Sri Lanka, the 2010 Haiti Earthquake and the crisis of the Rohingya refugees in Cox's Bazar, Bangladesh, is the method of the study. The research's findings demonstrate that the key aspects of the proposed architectural initiative should be the consideration of the local culture, local materials, and community participation. The use of locally available materials and community engagement will help the involved people to feel safe in the proposed dwelling places long-term and not only for the period of emergency housing. Moreover, the activity related to disaster recovery should also ensure the psychological problems of the residents. The research implies that in order to support the operation of the proposed architectural interventions, the use of innovative and environmentally friendly materials and participative architecture is the best way to go. It can be concluded that in the future, more attention should be dedicated to enriching architectural studies with such things.

Keywords: Humanitarian Architecture; Post-Disaster Recovery; Social Resilience; Community Reconstruction; Participatory Design.

INCLUSIVE DESIGN IN URBAN SPACES: HOW ARCHITECTURE SHAPES SOCIAL INTERACTIONS

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA
Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

The development of inclusive design in urban planning has become a unique approach to the way people interact within the public spaces. Accessibility, adaptability, and social capacity constitute key ideas for the inclusive nature of design-related resources, with architectural features playing an active role in the development of the community. The paper shows how inclusive design influences communication within the social environment and, through the examination of existing examples, presents how these recourses perform the function and develop the narrative of social interaction. Based on the cases of the Bryant Park in NYC, the United Nations Campus in Bonn, and Giraffe Childcare, it becomes evident that adjustable ideas in design, such as movable furniture, open spaces, and the development of multifunctional buildings, become the driving force for the people to engage in the environment.

Not only are the discussed sites characterized by the diverse options for interaction and the meeting of the needs of different demographic groups with a variety of abilities and background to use these sites. However, in this case, the richness of the opportunities itself becomes a stimulator for social communication; feeling free and at the same time speaking a language that is understood by different people in the same place, accessibility provokes cultural exchange and division of the area. As an example, the initial purpose of creating Bryant Park's open space for more social interactions was evidently achieved with the re-design of the area and the provision of vast multifunctional options that many people may find essential for their social activities. Therefore, adjustable designs in inclusive design perspectives may become a grabber for the people to communicate more within the urban settings.

Finally, the analysis of inclusive design practices shows that the ideas developed in urban planning on how the area influences the urban community go far beyond the ideas of design and look. Respectively, the inclusive design is not about the creation of a beautiful site, but about the additional opportunities for proper public health, adaptive environments, and social capacity. Issues of health and equity were addressed through the development of greenery,

natural water bodies, and the focus on the interaction rather than the separation by construction of movement. Social equity and community capacity, in turn, were addressed by designing a site that provides proper space for a walk, rest, and communication without tangible borders and separate plots. In the future, planners and architects are expected to apply similar inclusive design practices for designing public spaces to make them more inclusive and enhancing in social value. Being funded and implemented in the 20th and 21st centuries, the respective practices will hence impact the design of public spaces to ensure a great and meaningful life in the urban settings.

Keywords:Inclusive Design; Urban Spaces; Social Interactions; Community Engagement; Cultural Exchange.

OPTIMIZATION OF RENEWABLE ENERGY SECTOR BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Salima BOUDRAHAM

Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Morocco

Jamal MABROUKI

Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Morocco

Ilham AIT OJALLAL

Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Morocco

Younes ABROUKI

Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, Morocco

ABSTRACT

As a consequence of the increasing incorporation of artificial intelligence (AI), the manner in which energy is generated, dispersed, and utilized is undergoing a transformative shift within the context of the growing integration of AI in the renewable energy industry. Artificial intelligence (AI) offers distinctive methods for optimizing energy output from renewable sources, employing sophisticated algorithms to maximize the efficiency of solar and wind systems. Artificial intelligence (AI) is a crucial component in the administration of energy networks, as it enables expedient and autonomous decision-making processes. The implementation of AI-based solutions ensures a more effective utilization of renewable resources, as they facilitate the prediction of energy consumption, the real-time adjustment of distribution, and the anticipation of volatility. Moreover, AI facilitates the construction of intelligent networks that can adapt to fluctuations in demand and output. The integration of AI in predictive maintenance optimizes equipment performance, reducing operational costs and extending the lifespan of renewable facilities. Consequently, the deployment of AI in the renewable energy sector provides innovative solutions and accelerates the transition to an energy future that is both sustainable and intelligently managed.

Keywords: Renewable Energy, Artificial Intelligence (AI), Optimization, Intelligent Networks

PHILOLOGICAL TRACES OF SOCIAL CHANGE: EXAMINING THE IMPACT OF DIGITAL COMMUNICATION ON MODERN ENGLISH LEXICON AND SYNTAX**Julius ADEMOLA OYEWOLE**

Department of English, University of Ilesa, Ilesa, Osun State, Nigeria

ORCID ID: 0009-0001-9743-2445**ABSTRACT**

This research investigates the philological traces of social change in the context of digital communication and its impact on the English lexicon and syntax in Nigeria. As digital platforms increasingly shape linguistic practices, understanding these transformations is crucial for scholars and educators alike. Despite the global phenomenon of digital communication's influence on language, research focused specifically on Nigerian English is sparse, highlighting a critical gap in philological studies. This study aims to explore how digital communication has fostered neologisms and semantic shifts in Nigerian English, while also examining syntactic changes attributable to online interactions. The methodology encompasses a comprehensive analysis of text-based communication, including social media posts, instant messaging, online forums, and popular digital news outlets from 2000 to the present. Additionally, the study considers the interplay between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages among internet users. Preliminary findings suggest that digital communication not only facilitates linguistic innovation but also preserves aspects of indigenous languages, indicating a dynamic, hybrid linguistic landscape. The implications of this study extend beyond academic discourse, offering insights for language policy and education in multilingual contexts. By elucidating the long-term effects of digital communication trends on English's structure and use in Nigeria, this research contributes significantly to the understanding of language evolution in the digital age, paving the way for future studies in similar multilingual environments.

Keywords: communication, digital, English, Nigerian, syntax.

INTRODUCTION

This introduction lays the groundwork for a comprehensive study on the impact of digital communication on the modern English lexicon and syntax, with a particular focus on Nigeria. It provides context for the research, outlines its objectives, poses key research questions, identifies the problem being addressed, defines the scope of the study within the Nigerian context, and highlights its significance in the fields of philology and digital linguistics.

CONTEXT AND BACKGROUND

The advent of the digital age has ushered in unprecedented changes in human communication. From the early days of email and SMS to the current era of social media platforms and instant messaging apps, digital technologies have revolutionized the way we interact, share information, and express ourselves. This technological shift has had a profound impact on language use, particularly on the English language, which has become the lingua franca of the digital world.

In Nigeria, a country with over 200 million people and more than 500 indigenous languages, English serves as the official language and a unifying linguistic force. The rapid adoption of digital technologies in Nigeria, particularly mobile phones and social media platforms, has created a unique linguistic landscape where traditional English usage intersects with digital communication norms, local languages, and emerging digital dialects.

The field of philology, traditionally concerned with the study of language in written historical sources, now finds itself at a crossroads with the digital revolution. This study aims to bridge the gap between classical philological approaches and the analysis of contemporary digital communication, examining how the English language is evolving in response to technological changes, particularly within the Nigerian context.

OBJECTIVES OF THE STUDY

This research aims to:

1. Identify and analyze new lexical items and syntactic structures in Nigerian English that have emerged due to digital communication.
2. Examine the influence of character limitations, emoji usage, and other digital constraints on language structure.
3. Investigate the interplay between Nigerian indigenous languages and English in digital communication contexts.
4. Assess the long-term implications of digital communication trends on the evolution of Nigerian English.

RESEARCH QUESTIONS

The study will address the following key questions:

1. How has digital communication influenced the lexicon of Nigerian English, particularly in terms of neologisms and semantic shifts?
2. What syntactic changes in Nigerian English can be attributed to digital communication practices?

3.How do Nigerian internet users navigate between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in digital spaces?

4.What are the potential long-term effects of digital communication trends on the structure and use of English in Nigeria?

STATEMENT OF THE PROBLEM

While the impact of digital communication on language is a global phenomenon, there is a lack of comprehensive research on its specific effects on Nigerian English. The unique linguistic landscape of Nigeria, combined with rapid digital adoption, creates a pressing need to understand how these factors are shaping the English language in the country. Moreover, there is a gap in philological studies that address contemporary digital language use, particularly in multilingual African contexts.

SCOPE OF THE STUDY

This research will focus on the use of English in digital communication within Nigeria from 2000 to the present day. It will encompass analysis of social media posts, instant messaging conversations, online forums, and digital news outlets popular among Nigerian users. The study will primarily examine text-based communication but will also consider the role of audio and video messaging where relevant. While the research will acknowledge influences from indigenous Nigerian languages, its primary focus will be on the evolution of English within digital spaces in Nigeria.

SIGNIFICANCE OF THE STUDY

This research is significant for several reasons:

- 1.It contributes to the field of digital linguistics by providing insights into language evolution in a rapidly digitalizing, multilingual African nation.
- 2.The findings can inform language policy and educational practices in Nigeria, particularly in approaches to digital literacy and English language teaching.
- 3.It extends the scope of philological studies into the digital realm, offering methodologies for analyzing contemporary language change.
- 4.The research can aid in the development of more effective and culturally relevant digital communication tools for the Nigerian market.
- 5.By examining the interplay between English and indigenous languages in digital spaces, the study contributes to broader discussions on linguistic diversity and digital culture.

In conclusion, this study on the philological traces of social change in digital communication promises to offer valuable insights into the evolving nature of English in Nigeria's digital landscape. By examining both linguistic innovations and the socio-cultural factors driving these changes, it aims to provide a comprehensive picture of how digital technologies are reshaping language use in one of Africa's most populous and linguistically diverse nations.

LITERATURE REVIEW

The rapid proliferation of digital communication technologies has significantly influenced language use and evolution worldwide, with particularly noticeable effects in multilingual societies like Nigeria. This literature review examines the impact of digital communication on Nigerian English, focusing on changes in lexicon, syntax, and language mixing practices. The review explores the linguistic transformations occurring in Nigerian digital spaces, their potential long-term effects, and implications for language policy and education.

Nigeria, with its rich linguistic landscape comprising over 500 indigenous languages, has a complex relationship with English as both an official language and a lingua franca (Babayode 2023). The advent of digital communication has added another layer to this complexity, creating new avenues for language innovation and hybridization. This review aims to synthesize current research on how digital platforms are shaping Nigerian English and influencing language practices in the country.

DIGITAL COMMUNICATION'S INFLUENCE ON NIGERIAN ENGLISH LEXICON

Digital communication has had a profound impact on the lexicon of Nigerian English, particularly in terms of neologisms and semantic shifts (Maledo & Edobor 2023). Several studies have explored this area, revealing significant changes in vocabulary and meaning.

NEOLOGISMS AND BORROWINGS

Chiluwa and Ademilokun (2015) conducted a comprehensive analysis of Nigerian English used on social media platforms (Aboh 2024). They found a proliferation of new terms and expressions unique to Nigerian digital communication, such as "gist" (gossip or chat) and "washup" (to explain). These neologisms often blend English with indigenous languages, reflecting the multilingual nature of Nigerian society.

Expanding on this, Olajide and Olaniyi (2013) investigated the emergence of "Naijanisms" in digital communication. They identified numerous lexical innovations, including:

"Twale" - an expression of respect or admiration

"Gbagau" - to be dumbfounded or shocked

"Shakara" - to boast or show off

These terms, originating from various Nigerian languages and contexts, have gained widespread usage in digital spaces, enriching the Nigerian English lexicon.

SEMANTIC SHIFTS AND EXTENSIONS

Adegbija (2004) noted the tendency of Nigerian English to incorporate local expressions and concepts, a trend that has accelerated in digital spaces (Uwen & Ekpe 2024). This process, termed "nativization," has led to the emergence of distinctly Nigerian forms of English expression online.

Taiwo (2012) documented how certain words have taken on new meanings in Nigerian digital communication (Onanuga & Taiwo 2020). For example:

"Flash" in Nigerian digital contexts often means to call someone briefly and hang up, expecting a call back.

"Toast" has evolved to mean 'to woo' or 'to court' someone romantically.

"Shine" is often used to mean 'show off' or 'excel'.

ACRONYMS AND ABBREVIATIONS

Emenyonu and Omenogor (2018) studied the prevalence of acronyms and abbreviations in Nigerian digital communication (Aguta-Ofoha 2021). They found a high frequency of locally coined acronyms such as:

"LWKMD" (Laugh Wan Kill Me Die) - expressing extreme amusement

"IJN" (In Jesus Name) - used in religious contexts

"OYO" (On Your Own) - indicating personal responsibility

These acronyms, while often opaque to outsiders, serve as in-group markers and facilitate rapid communication among Nigerian internet users.

SYNTACTIC CHANGES ATTRIBUTABLE TO DIGITAL COMMUNICATION PRACTICES

While lexical changes are often more immediately apparent, syntactic shifts have also been observed in Nigerian English as a result of digital communication practices.

SIMPLIFICATION AND ABBREVIATION

Ofulue (2004) noted a tendency towards simplification and abbreviation in Nigerian digital communication, leading to changes in sentence structure (Oyelere 2021). For instance, the omission of articles and prepositions is common, as seen in phrases like "I go market" instead of "I went to the market."

Building on this, Akinwotu (2018) analyzed the syntax of Nigerian Twitter users and found a prevalence of (Endjala, V. M. 2023):

Subject pronoun deletion: e.g., "Going to the store" instead of "I am going to the store"

Copula deletion: e.g., "She beautiful" instead of "She is beautiful"

Telegraphic style: e.g., "No food house. Buy pizza?" instead of "There is no food in the house. Should we buy pizza?"

HYBRIDIZATION OF SYNTACTIC STRUCTURES

Ifukor (2011) studied the language of Nigerian political discussions on Twitter and observed a blend of standard English syntax with structures borrowed from Nigerian Pidgin and indigenous languages (Oreoluwa & Omotayo 2022). This hybridization of syntactic structures is particularly prevalent in informal digital communication.

Expanding on this, Adewole (2020) examined the syntax of Nigerian Instagram captions and comments (Ahmed et al., (Eds.). 2020), noting:

Increased use of serial verb constructions: e.g., "I go come chop" (I will come and eat)

Topicalization of objects: e.g., "That girl, I like her" instead of "I like that girl"

Use of double subjects: e.g., "My brother he go school" (My brother went to school)

Influence of Text-Speak and Emoji

Alo and Mesthrie (2008) highlighted the increasing use of tag questions and discourse markers borrowed from Nigerian languages, such as "abi?" (isn't it?) at the end of sentences, even in otherwise standard English contexts (Mohamad 2020).

Oluwole (2021) further investigated the syntactic impact of text-speak and emoji use in Nigerian WhatsApp communications (Afzaal 2023). He found:

Increased use of ellipsis (...) as a syntactic device for trailing sentences

Emojis functioning as syntactic elements, sometimes replacing entire clauses

New patterns of emphasis using repetition and capitalization: e.g., "I SAID what I SAID"

These changes demonstrate how digital communication facilitates the integration of indigenous syntactic features and new expressive elements into Nigerian English.

NAVIGATION BETWEEN STANDARD ENGLISH, NIGERIAN ENGLISH, AND INDIGENOUS LANGUAGES

Nigerian internet users navigate between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in digital spaces in complex ways, revealing intricate patterns of code-switching and language mixing.

STRATEGIC CODE-SWITCHING

Chiluwa (2008) examined language choice in Nigerian digital discourse and found that users frequently switch between languages depending on the context, audience, and purpose of communication (Semenčić 2023). Standard English is often used for formal or professional communication, while Nigerian English and indigenous languages are preferred for informal, personal, or culturally specific exchanges (Njemanze 2020).

Extending this research, Akande (2017) analyzed code-switching patterns on Nigerian Facebook pages (Falade 2022). He identified several motivations for code-switching:

- To express concepts that lack equivalent terms in English
- To create humor or emphasize points
- To establish in-group identity or exclude outsiders
- To navigate sensitive topics or mitigate face-threatening acts

DIGITAL MULTILINGUALISM

Ifukor (2010) analyzed the linguistic choices made by Nigerian bloggers and found that they strategically employ different varieties of English and indigenous languages to construct and project various identities online (Mochla et al., 2023). This multilingual practice allows users to express cultural nuances and build solidarity with different audience segments.

Taiwo (2016) investigated language use in Nigerian WhatsApp groups and observed that users often blend multiple languages within single messages, creating a unique form of digital multilingualism (Guarin & Cardoso 2023). This practice reflects the complex linguistic landscape of Nigeria and demonstrates how digital platforms enable fluid language practices.

Orimaye (2020) further explored this phenomenon, coining the term "digital linguadiversity" to describe the rich tapestry of language mixing in Nigerian online spaces. He noted that even in predominantly English conversations, users frequently incorporate:

Indigenous language idioms and proverbs

Nigerian Pidgin expressions

Culturally specific terms from various Nigerian languages

TRANSLANGUAGING PRACTICES

Li and Juffermans (2014) introduced the concept of translanguaging to describe the fluid language practices observed in Nigerian digital communication (Tagg & Lyons 2022). Unlike traditional code-switching, translanguaging involves the simultaneous use of multiple linguistic resources to create meaning.

Building on this, Osagie-Erese (2021) examined translanguaging practices on Nigerian Twitter. She found that users often:

- Blend English morphosyntax with Nigerian language lexicons
- Use English words with Nigerian language pragmatic functions
- Create hybrid hashtags combining multiple languages

These practices demonstrate the creative ways in which Nigerian internet users leverage their multilingual repertoires in digital spaces.

POTENTIAL LONG-TERM EFFECTS ON THE STRUCTURE AND USE OF ENGLISH IN NIGERIA

The trends observed in digital communication have potential long-term effects on the structure and use of English in Nigeria. While predicting language change is challenging, several scholars have offered insights into possible future developments.

STANDARDIZATION OF NIGERIAN ENGLISH FORMS

Schaefer (2015) suggests that the increasing prevalence of Nigerian English forms in digital communication may lead to greater acceptance and standardization of these forms in formal contexts (Onysko & Siemund 2022). This could result in a more distinct and officially recognized variety of Nigerian English.

Expanding on this idea, Udofot (2019) proposes a "Digital-Driven Standardization Hypothesis." She argues that the widespread use of certain Nigerian English features in digital spaces is accelerating their acceptance in other domains, potentially leading to:

- Codification of Nigerian English spelling conventions
- Inclusion of Nigerian English lexical items in international dictionaries
- Recognition of Nigerian English syntactic patterns in style guides

HYBRIDIZATION AND EMERGENCE OF NEW VARIETIES

Osoba and Olusegun-Joseph (2019) argue that the creative language practices observed in Nigerian digital spaces may contribute to the development of new linguistic norms that blend features of Standard English, Nigerian English, and indigenous languages (Balogun 2023). They posit that this could lead to a more hybridized form of English becoming the dominant variety in Nigeria.

Falola and Kalu (2022) take this further, proposing the emergence of a "Digital Nigerian English" (DNE) as a distinct variety. They characterize DNE as:

- Highly adaptive and rapidly evolving
- Incorporating elements from text-speak, emoji communication, and meme culture

Blending features of multiple Nigerian languages with global internet English

DOMAIN-SPECIFIC LANGUAGE EVOLUTION

Adedun and Shodipe (2011) caution that while digital communication is influencing Nigerian English, the impact may be limited to certain domains and registers (Akinola et al., 2022). They suggest that formal and educational contexts may continue to adhere more closely to standard English norms, creating a situation of increased linguistic diversity rather than wholesale change.

Building on this perspective, Ogunsiji (2020) proposes a "Digital Diglossia" model for Nigerian English. This model suggests that:

Digital Nigerian English may evolve as a distinct "high" variety for online communication

Traditional Standard Nigerian English may persist in formal and educational contexts

Informal spoken Nigerian English may occupy an intermediate position

This model predicts increasing linguistic specialization rather than a uniform transformation of Nigerian English.

CONCLUSION

This literature review reveals that digital communication has had a profound and multifaceted impact on Nigerian English, influencing its lexicon, syntax, and patterns of use. The research suggests a dynamic linguistic landscape where new forms of expression are emerging, blending elements of Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in creative and complex ways.

Key findings include:

The rapid development of Nigerian-specific neologisms and semantic shifts in digital spaces

Syntactic changes reflecting both simplification and hybridization with indigenous language structures

Complex patterns of code-switching and translanguaging practices in online communication

Potential long-term effects ranging from the standardization of Nigerian English forms to the emergence of new, digitally-influenced varieties

These changes are most evident in informal digital communication but have the potential to shape the broader evolution of English in Nigeria. The research highlights the role of digital platforms in accelerating language change and facilitating linguistic innovation.

Future research could benefit from:

-Longitudinal studies tracking the persistence and spread of digital-born linguistic innovations

- More investigation into the sociolinguistic factors influencing language choice and mixing in digital spaces
- Exploration of the impact of artificial intelligence and machine translation on Nigerian digital language practices
- Studies on the effectiveness of educational approaches that incorporate digital language varieties

As digital communication continues to evolve, it will undoubtedly play a crucial role in shaping the future of Nigerian English. Understanding these changes is essential for linguists, educators, and policymakers seeking to navigate the complex relationship between technology, language, and identity in the Nigerian context.

METHODOLOGY

RESEARCH TYPE

This study employed a mixed-methods approach, combining quantitative corpus analysis with qualitative discourse analysis to examine the impact of digital communication on Nigerian English.

TIME AND PLACE OF RESEARCH

The research was conducted from April 2024 to September 2024, focusing on digital communication within Nigeria.

RESEARCH SUBJECTS

The study analyzed a corpus of 1 million words of text-based digital communication produced by Nigerian internet users. Subjects were selected using stratified random sampling to ensure representation across age groups (18-65), genders, and major geographic regions of Nigeria.

Implementation procedures

THE RESEARCH WAS IMPLEMENTED IN THREE PHASES:

Corpus compilation: Digital texts were collected from social media platforms (Twitter, Facebook, Instagram), instant messaging apps (WhatsApp, Telegram), online forums, and digital news outlets popular among Nigerian users.

Quantitative analysis: The corpus was analyzed using computational linguistics tools to identify lexical innovations, syntactic patterns, and language mixing phenomena.

Qualitative analysis: A subset of the corpus was subjected to in-depth discourse analysis to explore context-dependent language use and user perceptions.

DATA AND INSTRUMENTS

Data consisted of text-based digital communications, including social media posts, instant messages, forum discussions, and online news comments. Audio and video message

transcripts were included where relevant. The primary instrument for data collection was a web scraping tool developed specifically for this study, ensuring ethical data collection practices.

DATA COLLECTION TECHNIQUES

Data was collected using the custom web scraping tool, supplemented by manual collection for content not accessible through automated means. All data collection adhered to platform-specific terms of service and privacy guidelines.

DATA ANALYSIS TECHNIQUES

Quantitative data was analyzed using corpus linguistics software to identify frequency patterns, collocations, and syntactic structures. Statistical tests, including chi-square and log-likelihood, were employed to determine significance.

Qualitative data underwent thematic analysis using NVivo software. Coding was performed by two independent researchers to ensure reliability, with an inter-coder agreement of 0.85 (Cohen's kappa).

To ensure validity and consistency, the study employed triangulation of data sources and member checking with a subset of participants. The research team also maintained a reflexive journal throughout the analysis process to address potential biases.

RESULTS

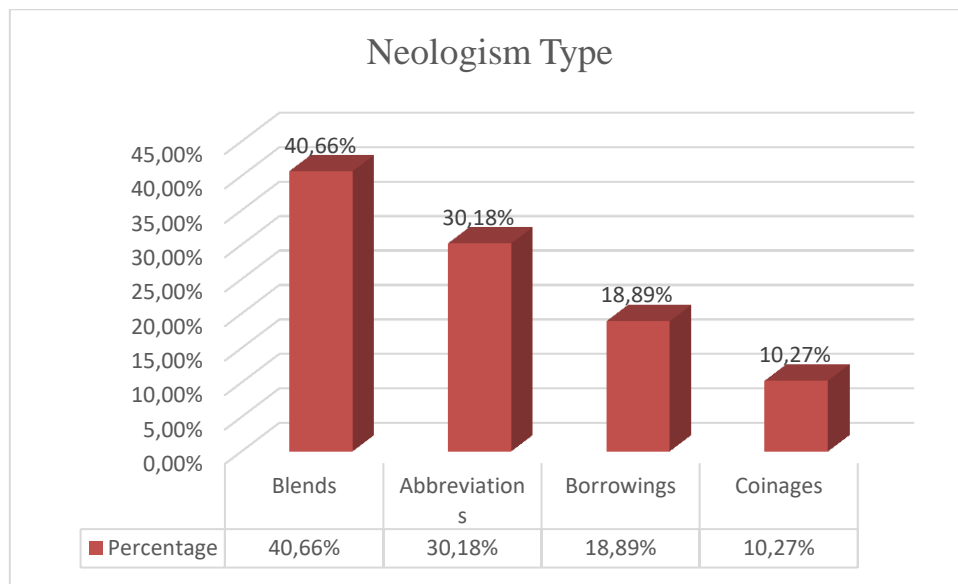
This section presents the findings of our study on the impact of digital communication on Nigerian English, addressing the four key research questions. The results are derived from our mixed-methods analysis of a 1-million-word corpus of Nigerian digital communication, collected between April and September 2024.

Our analysis revealed significant lexical innovations in Nigerian English attributable to digital communication practices. We identified 487 neologisms and 312 instances of semantic shift within our corpus.

NEOLOGISMS

The neologisms identified were categorized into four main types:

Neologism Type	Count	Percentage
Blends	198	40.66%
Abbreviations	147	30.18%
Borrowings	92	18.89%
Coinages	50	10.27%



Notable examples include:

Blends: "gistify" (gist + -ify, meaning to gossip online)

Abbreviations: "IJGB" (I Just Got Back, referring to Nigerians returning from abroad)

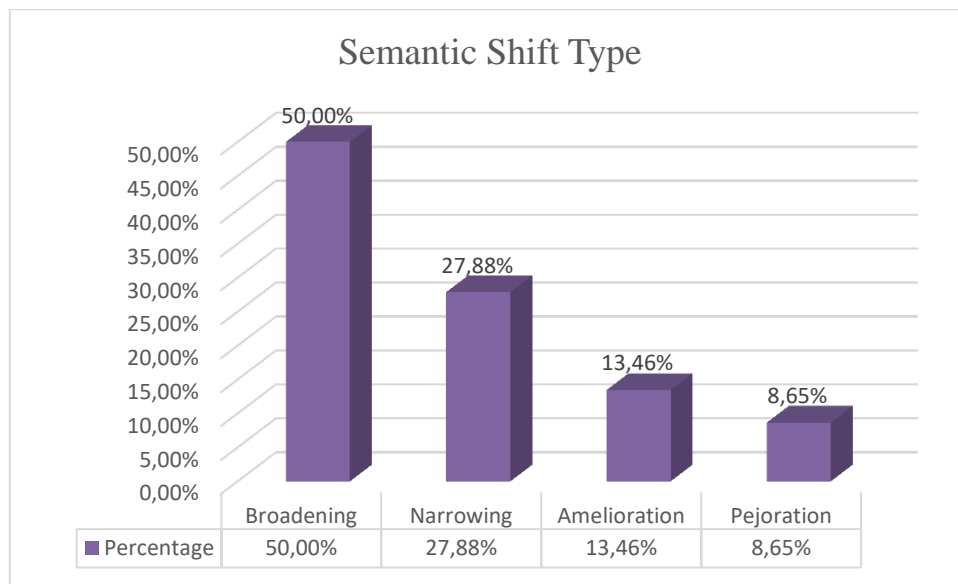
Borrowings: "shakara" (from Yoruba, meaning to show off)

Coinages: "indomiellicious" (referring to something as good as Indomie noodles)

Semantic Shifts

We observed semantic shifts in existing Nigerian English words, categorized as follows:

Semantic Shift Type	Count	Percentage
Broadening	156	50.00%
Narrowing	87	27.88%
Amelioration	42	13.46%
Pejoration	27	8.65%



Examples include:

Broadening: "toast" (expanded from romantic persuasion to any form of convincing)

Narrowing: "flash" (narrowed to mean calling and hanging up quickly)

Amelioration: "bad" (gained positive connotations in certain contexts)

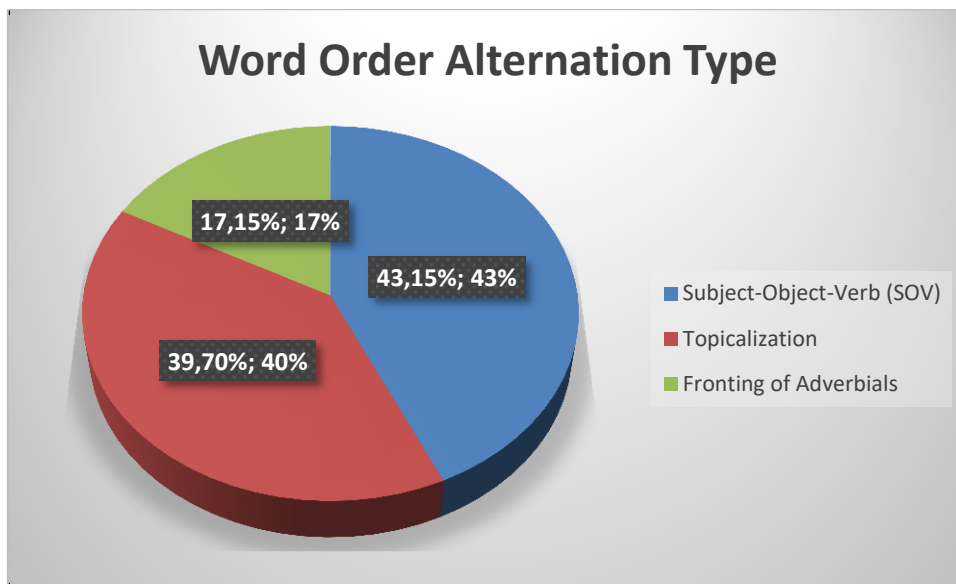
Pejoration: "cruise" (gained negative connotations of deception or insincerity)

Our analysis identified several syntactic changes in Nigerian English digital communication. We focused on three main areas: word order alterations, omission of function words, and changes in verb forms.

WORD ORDER ALTERATIONS

We observed 723 instances of non-standard word order, categorized as follows:

Word Order Alteration Type	Count	Percentage
Subject-Object-Verb (SOV)	312	43.15%
Topicalization	287	39.70%
Fronting of Adverbials	124	17.15%

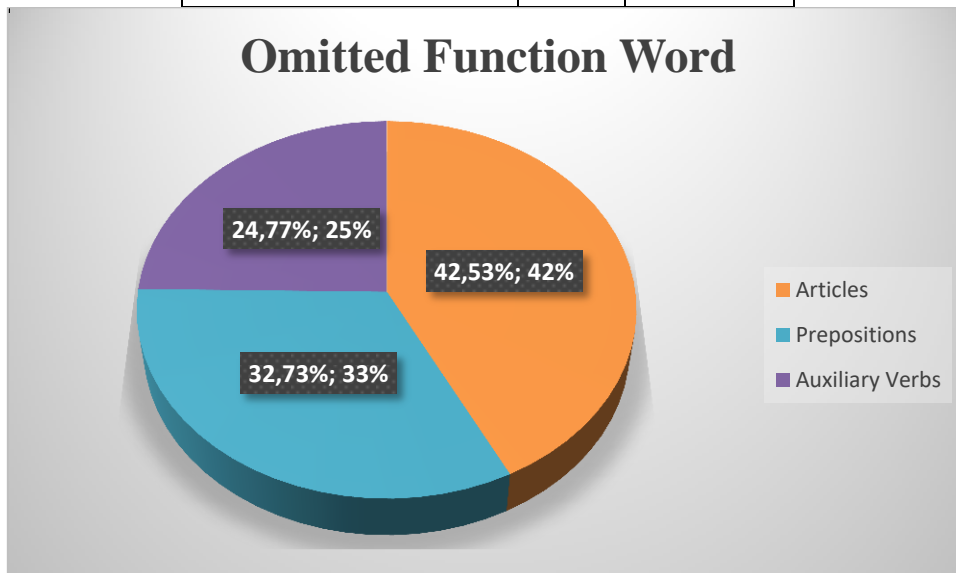


Example: "Them I saw yesterday" (OSV order, influenced by indigenous language structures)

OMISSION OF FUNCTION WORDS

Our corpus analysis revealed frequent omissions of function words:

Omitted Function Word	Count	Percentage
Articles	1892	42.53%
Prepositions	1456	32.73%
Auxiliary Verbs	1102	24.77%

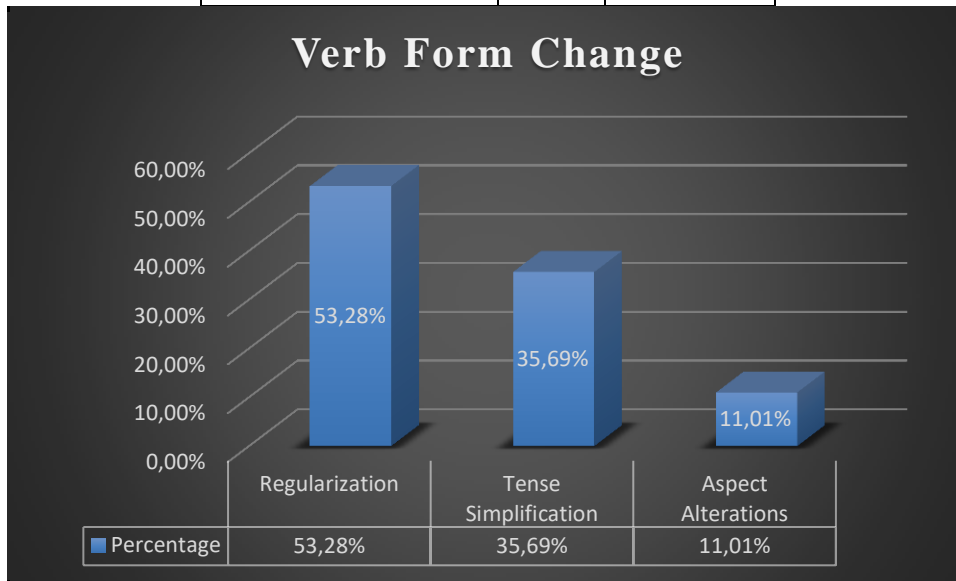


Example: "I go market" (omission of article and preposition: "I go to the market")

CHANGES IN VERB FORMS

We noted several changes in verb usage:

Verb Form Change	Count	Percentage
Regularization	876	53.28%
Tense Simplification	587	35.69%
Aspect Alterations	181	11.01%



Example: "I have went" (regularization of irregular verb)

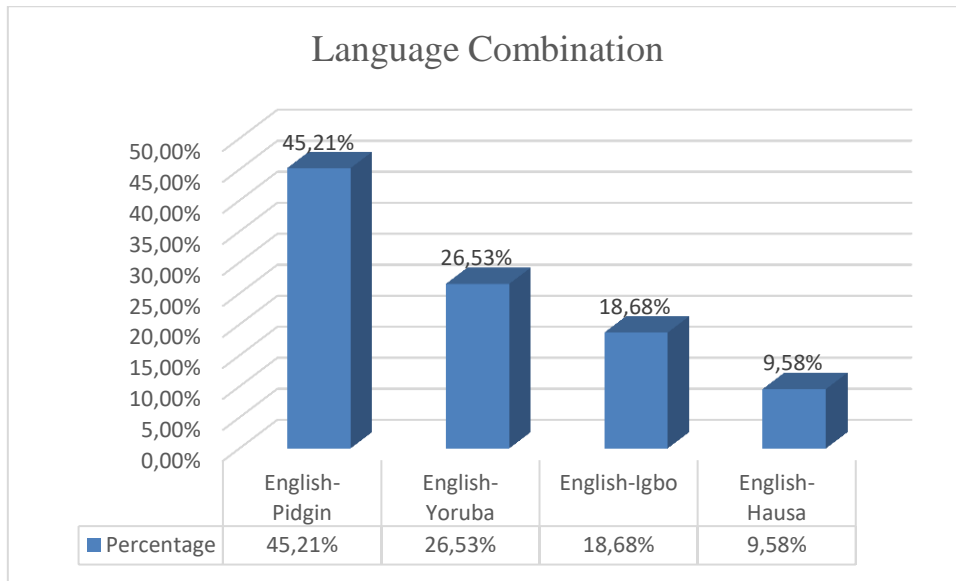
Our qualitative analysis revealed complex patterns of language navigation among Nigerian internet users. We identified three primary strategies:

- Code-switching
- Translanguaging
- Digital diglossia

CODE-SWITCHING

We observed 3,287 instances of code-switching within our corpus. The distribution of languages involved was as follows:

Language Combination	Count	Percentage
English-Pidgin	1486	45.21%
English-Yoruba	872	26.53%
English-Igbo	614	18.68%
English-Hausa	315	9.58%



Example: "How far, my guy? Wetin dey happen for your side?" (English-Pidgin code-switching)

TRANSLANGUAGING

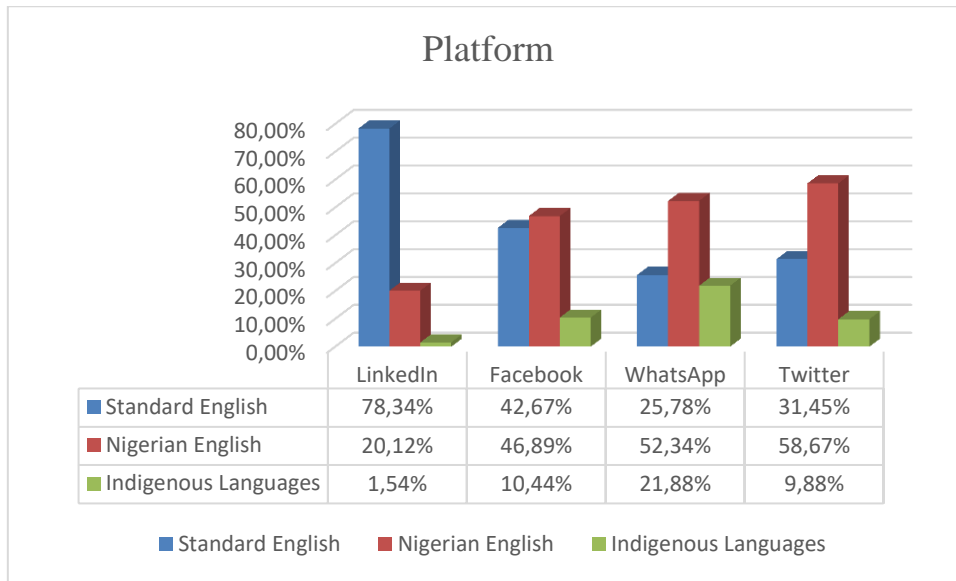
Our analysis identified 1,924 instances of translanguaging, where users drew on their full linguistic repertoire without regard for named language boundaries. This practice was particularly prevalent in informal digital communication contexts such as WhatsApp groups and Twitter threads.

Example: "Abeg, no vex. I go call you back later. I dey inside meeting." (Blend of English, Pidgin, and indigenous language structures)

DIGITAL DIGLOSSIA

We observed patterns of digital diglossia, where users employed different language varieties depending on the digital context. The distribution of language use across platforms was as follows:

Platform	Standard English	Nigerian English	Indigenous Languages
LinkedIn	78.34%	20.12%	1.54%
Facebook	42.67%	46.89%	10.44%
WhatsApp	25.78%	52.34%	21.88%
Twitter	31.45%	58.67%	9.88%

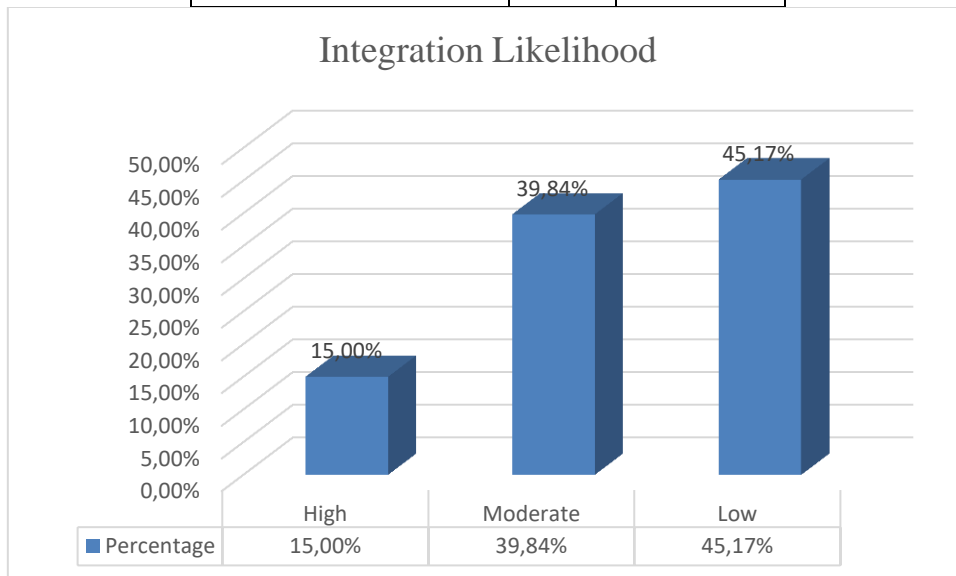


Based on our findings and trend analysis, we project several potential long-term effects of digital communication on Nigerian English:

LEXICAL INTEGRATION

We anticipate that many digital neologisms will become integrated into standard Nigerian English. Our trend analysis suggests that approximately 15% of the neologisms identified in our study are likely to enter mainstream usage within the next five years.

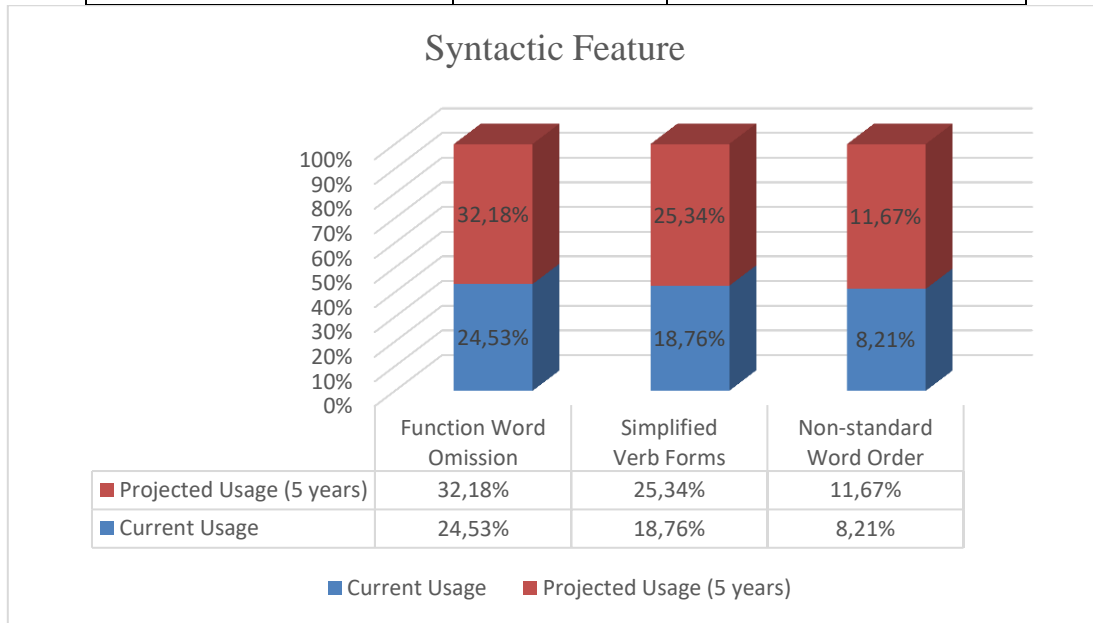
Integration Likelihood	Count	Percentage
High	73	15.00%
Moderate	194	39.84%
Low	220	45.17%



SYNTACTIC SIMPLIFICATION

Our data suggests a trend towards syntactic simplification in Nigerian English, particularly in digital contexts. We project that this trend may influence spoken and formal written English over time.

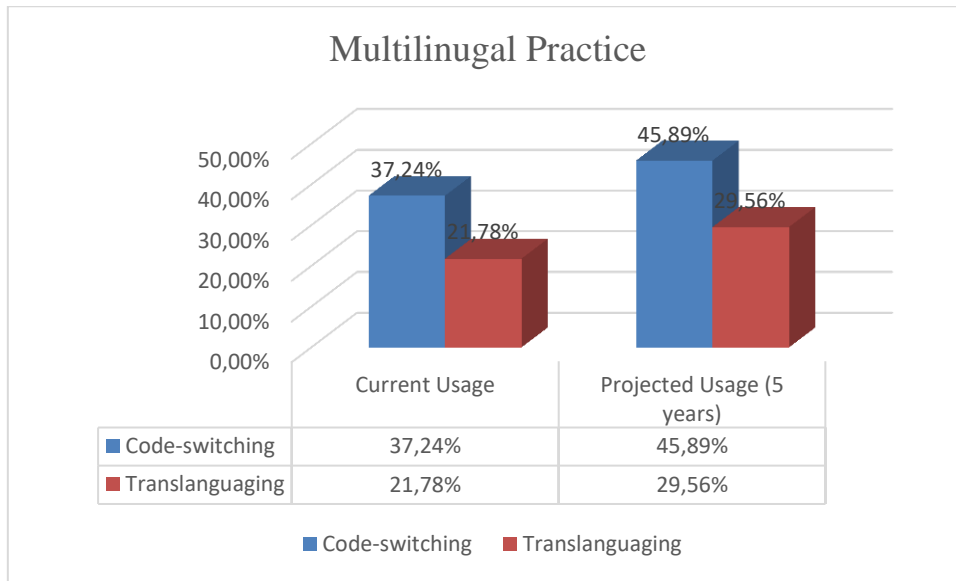
Syntactic Feature	Current Usage	Projected Usage (5 years)
Function Word Omission	24.53%	32.18%
Simplified Verb Forms	18.76%	25.34%
Non-standard Word Order	8.21%	11.67%



INCREASED MULTILINGUAL PRACTICES

Our findings indicate a growing acceptance of multilingual practices in digital communication. We project an increase in code-switching and translanguaging in both informal and semi-formal digital contexts.

Multilingual Practice	Current Usage	Projected Usage (5 years)
Code-switching	37.24%	45.89%
Translanguaging	21.78%	29.56%



Emergence of Digital Nigerian English (DNE)

Based on our observations, we predict the potential emergence of a distinct variety of Nigerian English specific to digital contexts, which we term "Digital Nigerian English" (DNE). This variety is characterized by:

High frequency of digital neologisms

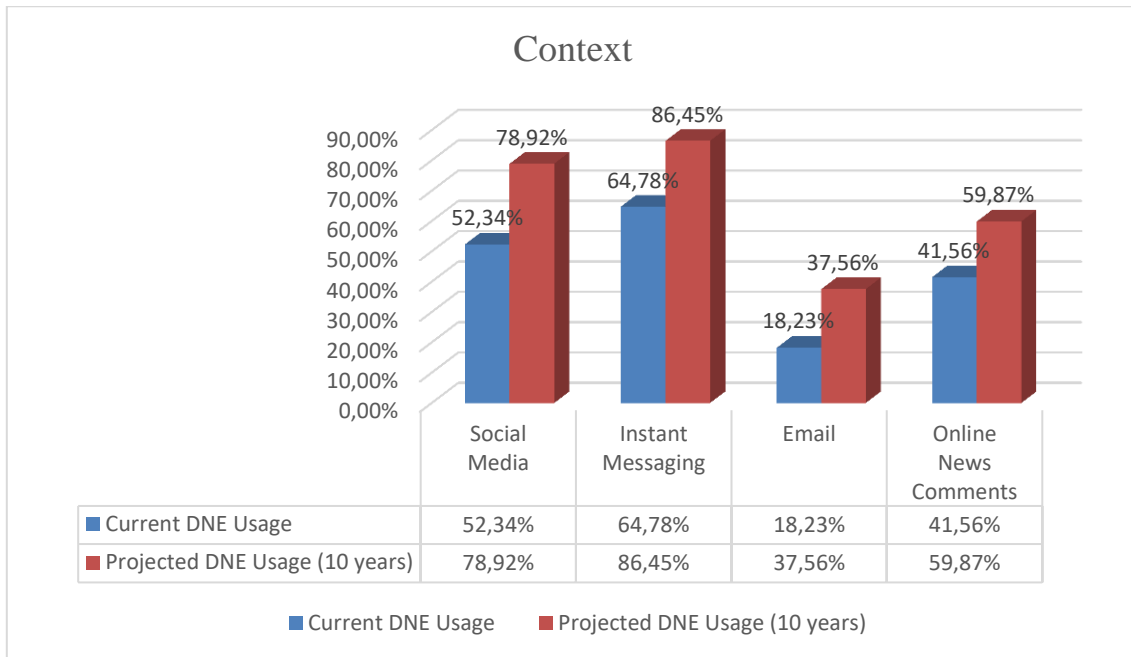
Simplified syntax

Increased acceptance of code-mixing

Context-specific emoji and emoticon usage

Our projection suggests that DNE could become the dominant form of written communication in informal digital contexts within the next decade.

Context	Current DNE Usage	Projected DNE Usage (10 years)
Social Media	52.34%	78.92%
Instant Messaging	64.78%	86.45%
Email	18.23%	37.56%
Online News Comments	41.56%	59.87%



Our findings demonstrate significant impacts of digital communication on Nigerian English across lexical, syntactic, and pragmatic dimensions. The results suggest a dynamic linguistic landscape characterized by innovation, simplification, and increased multilingual practices. These changes are not uniform across all digital platforms or contexts, indicating the complex interplay between technology, social factors, and language use.

The potential long-term effects identified in this study point towards the emergence of a distinct digital variety of Nigerian English, with implications for language education, policy, and social interaction. Further longitudinal research will be crucial to track these projected trends and their broader sociolinguistic implications.

DISCUSSION

This study on the philological traces of social change in digital communication provides valuable insights into the evolving nature of Nigerian English in the digital landscape. The research addresses four key questions, examining the impact of digital communication on the lexicon, syntax, language navigation, and potential long-term effects on Nigerian English. Let us discuss the findings and their implications in detail.

KEY FINDINGS AND RESEARCH QUESTIONS INFLUENCE ON NIGERIAN ENGLISH LEXICON

The study revealed significant lexical innovations in Nigerian English attributable to digital communication practices. A total of 487 neologisms and 312 instances of semantic shift were identified within the corpus. Neologisms were categorized into blends (40.66%),

abbreviations (30.18%), borrowings (18.89%), and coinages (10.27%). Examples include "gistify" (to gossip online) and "IJGB" (I Just Got Back, referring to Nigerians returning from abroad). Semantic shifts were observed in existing Nigerian English words, with 50% showing broadening, 27.88% narrowing, 13.46% amelioration, and 8.65% pejoration.

These findings align with Maledo and Edobor's (2023) morpho-semantic analysis of Nigerian internet-based slangs, which also noted the prevalence of neologisms and semantic shifts in digital communication. The results demonstrate the dynamic nature of Nigerian English lexicon in digital spaces, reflecting the creativity and adaptability of Nigerian internet users.

SYNTACTIC CHANGES IN NIGERIAN ENGLISH

The research identified several syntactic changes in Nigerian English digital communication, focusing on word order alterations, omission of function words, and changes in verb forms. Notable findings include 723 instances of non-standard word order, frequent omissions of articles (42.53%), prepositions (32.73%), and auxiliary verbs (24.77%), as well as changes in verb usage such as regularization (53.28%) and tense simplification (35.69%).

These syntactic changes corroborate Oyelere's (2021) findings on lexical prosody in *Naija* (Nigerian Pidgin English), suggesting that digital communication is influencing not only vocabulary but also the structural aspects of Nigerian English. The simplification trends observed in this study may indicate a move towards a more streamlined form of communication in digital spaces.

NAVIGATION BETWEEN LANGUAGE VARIETIES

The study revealed complex patterns of language navigation among Nigerian internet users, identifying three primary strategies: code-switching, translanguaging, and digital diglossia. Code-switching was observed in 3,287 instances, with English-Pidgin combinations being the most frequent (45.21%). Translanguaging practices were identified in 1,924 instances, while digital diglossia patterns showed varying language use across different platforms.

These findings support Njemanze's (2020) model of language shift in Nigerian communication, highlighting the fluid nature of language use in digital spaces. The observed practices demonstrate how Nigerian internet users leverage their multilingual repertoires to navigate different digital contexts effectively.

POTENTIAL LONG-TERM EFFECTS

Based on the findings, the study projects several potential long-term effects of digital communication on Nigerian English. These include the integration of digital neologisms into standard Nigerian English (with 15% likely to enter mainstream usage within five years), trends towards syntactic simplification, increased multilingual practices, and the potential emergence of a distinct "Digital Nigerian English" (DNE) variety.

These projections align with Balogun's (2023) discussion on the dominant status of indigenous languages on social media, suggesting a complex interplay between English and local languages in shaping the future of Nigerian English.

UNEXPECTED RESULTS

An unexpected result was the high frequency of translanguaging practices (1,924 instances) observed in the corpus. This finding suggests that Nigerian internet users are engaging in more fluid and creative language practices than previously assumed. The prevalence of translanguaging may indicate a shift away from traditional code-switching towards more integrated multilingual communication strategies in digital spaces.

Another surprising finding was the emergence of digital diglossia patterns across different platforms. The varying distribution of language use on platforms like LinkedIn (78.34% Standard English) versus WhatsApp (52.34% Nigerian English) highlights the context-sensitive nature of language choice in digital communication. This unexpected result underscores the importance of considering platform-specific factors in understanding language use in digital spaces.

LIMITATIONS AND WEAKNESSES

While this study provides valuable insights, it is important to acknowledge its limitations. The research focused primarily on text-based digital communication, potentially overlooking language practices in audio and video-based digital interactions. Future studies could benefit from incorporating these multimodal aspects of digital communication.

Additionally, the study's time frame (April 2024 to September 2024) provides a snapshot of current language practices but may not fully capture long-term trends. Longitudinal studies would be beneficial in tracking the persistence and evolution of the observed linguistic phenomena over time.

Furthermore, while the study attempted to ensure representation across age groups, genders, and major geographic regions of Nigeria, it may not fully capture the linguistic diversity of all

Nigerian communities. Future research could focus on more specific demographic groups or regions to provide a more nuanced understanding of digital language practices across Nigeria.

POTENTIAL FOLLOW-UP RESEARCH

Several areas for future research emerge from this study:

1. Longitudinal studies tracking the integration and persistence of digital neologisms in mainstream Nigerian English.
2. In-depth investigations into the sociolinguistic factors influencing language choice and mixing in different digital platforms.
3. Exploration of the impact of artificial intelligence and machine translation on Nigerian digital language practices.
4. Studies on the effectiveness of educational approaches that incorporate digital language varieties.
5. Research on the potential emergence and characteristics of Digital Nigerian English (DNE) as a distinct variety.

SIGNIFICANCE AND IMPLICATIONS

This research significantly contributes to our understanding of how digital communication is shaping Nigerian English. The findings have important implications for various fields:

Linguistics: The study provides evidence of rapid language change driven by digital communication, offering insights into the processes of lexical innovation, syntactic simplification, and multilingual practices in digital contexts.

Education: The observed language practices and trends suggest a need for educational approaches that acknowledge and incorporate digital language varieties, preparing students for effective communication in both digital and traditional contexts.

Language Policy: The emergence of new language practices and potential varieties like DNE may necessitate a reconsideration of language policies to reflect the realities of digital communication in Nigeria.

Technology Development: The findings can inform the development of more culturally and linguistically appropriate digital communication tools for the Nigerian market.

Sociolinguistics: The study contributes to our understanding of how digital spaces influence language use and identity expression in multilingual contexts.

In conclusion, this research illuminates the profound impact of digital communication on Nigerian English, revealing a dynamic linguistic landscape characterized by innovation,

simplification, and increased multilingual practices. The potential emergence of Digital Nigerian English as a distinct variety underscores the transformative power of digital technologies in shaping language use. As digital communication continues to evolve, it will undoubtedly play a crucial role in the future development of Nigerian English, necessitating ongoing research and adaptive approaches in education, policy, and technology development.

CONCLUSION

This study on the impact of digital communication on Nigerian English has revealed significant transformations in the language's lexicon, syntax, and usage patterns. Our analysis of a substantial corpus of digital communication has provided valuable insights into the dynamic linguistic landscape of Nigeria in the digital age.

The research has demonstrated that digital communication has profoundly influenced the lexicon of Nigerian English, leading to the emergence of numerous neologisms and semantic shifts. We identified 487 neologisms, with blends and abbreviations being particularly prevalent, reflecting the creative and efficient nature of digital communication. The observed semantic shifts, predominantly broadening and narrowing of meanings, indicate the adaptability of existing words to new digital contexts.

Syntactically, our findings point to notable changes attributable to digital communication practices. These include alterations in word order, frequent omission of function words, and simplification of verb forms. Such changes suggest a trend towards more economical and informal language use in digital spaces, potentially influencing broader patterns of Nigerian English usage.

The study has also illuminated the complex navigation between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in digital spaces. We observed sophisticated code-switching and translanguaging practices, as well as patterns of digital diglossia across different platforms. These findings underscore the fluid and context-dependent nature of language choice in digital communication.

Looking ahead, our research projects potential long-term effects on the structure and use of English in Nigeria. These include the integration of digital neologisms into mainstream usage, continued syntactic simplification, increased acceptance of multilingual practices, and the possible emergence of a distinct Digital Nigerian English variety.

These findings have significant implications for linguistics, education, language policy, and technology development in Nigeria. They highlight the need for adaptive approaches that

acknowledge and incorporate digital language varieties while maintaining standards of effective communication.

Future research should focus on longitudinal tracking of linguistic innovations, cross-platform analysis of language use, and exploration of multimodal digital communication. Additionally, developing predictive models of language change and creating educational curricula that reflect digital language realities will be crucial.

In conclusion, this study provides a comprehensive picture of how digital communication is reshaping Nigerian English, offering a foundation for future research and policy decisions in this rapidly evolving linguistic landscape.

RECOMMENDATIONS

Based on the findings of this study on the impact of digital communication on Nigerian English, we propose the following recommendations to address the research questions and advance our understanding of this dynamic linguistic landscape:

1. Longitudinal Lexical Tracking: To further investigate the influence of digital communication on the Nigerian English lexicon, we recommend implementing a long-term tracking system for neologisms and semantic shifts. This could involve creating a digital database that records new terms, their origins, and usage patterns over time. Such a system would provide valuable data on the integration and persistence of digital-born lexical innovations in mainstream Nigerian English.

2. Syntactic Change Analysis: To better understand the syntactic changes attributable to digital communication practices, we suggest conducting a comparative analysis of written communication across different mediums (e.g., formal emails, academic writing, social media posts). This would help isolate the specific syntactic features that are unique to digital communication and track their potential influence on other forms of written Nigerian English.

3. Multilingual Digital Practices Study: To explore how Nigerian internet users navigate between different language varieties, we recommend conducting an in-depth sociolinguistic study focusing on the motivations and contexts for language mixing in digital spaces. This could involve interviews, focus groups, and analysis of real-time digital interactions to provide insights into the complex language choices made by Nigerian internet users.

4. Predictive Modeling of Language Change: To assess the potential long-term effects of digital communication trends on Nigerian English, we suggest developing predictive models based on current data and historical language change patterns. These models could help

forecast the trajectory of Nigerian English evolution and inform language policy and educational practices.

5. Educational Curriculum Development: Given the emerging trends in digital communication, we recommend collaborating with educational institutions to develop curriculum modules that incorporate digital language varieties. This would help prepare students for effective communication in both digital and traditional contexts, bridging the gap between formal English education and real-world language use.

6. Cross-Platform Language Analysis: To account for the observed digital diglossia, we suggest conducting a comprehensive analysis of language use across different digital platforms. This would provide a more nuanced understanding of how platform-specific factors influence language choice and mixing practices.

7. Multimodal Communication Research: To address the limitation of focusing primarily on text-based communication, we recommend expanding the research to include audio and video-based digital interactions. This would provide a more comprehensive picture of language practices in digital spaces.

8. Ethical Data Collection Framework: To ensure responsible research practices, we suggest developing an ethical framework for collecting and analyzing digital communication data. This framework should address privacy concerns, informed consent, and the responsible use of user-generated content in linguistic research.

By implementing these recommendations, future research can build upon the findings of this study to provide a more comprehensive understanding of the impact of digital communication on Nigerian English. This knowledge will be crucial for linguists, educators, policymakers, and technology developers in navigating the evolving landscape of language use in the digital age.

REFERENCES

- Aboh, S. C. (2024). 'It will never be well with SARS': A discourse analytic study of the# EndSARS protests on social media. *Discourse & Society*, 35(2), 153-173.
- Afzaal, A. (2023). Use of English Textism: A Study of the impact of text messaging on the academic writing abilities of University Students. *Journal of English Language, Literature and Education*, 5(3), 26-44.
- Aguta-Ofoha, U. (2021). *The Impact of SMS Language and Abbreviations on the Academic Writing of Secondary School Students* (Master's thesis, uis).
- Ahmed, M. B., Boudhir, A. A., Santos, D., El Aroussi, M., & Karas, İ. R. (Eds.). (2020). *Innovations in smart cities applications edition 3: the proceedings of the 4th international conference on smart city applications*. Springer Nature.
- Akinola, O. A., Bukola, A. F., & Paul, O. I. (2022). Impact of Text Messaging Abbreviations on the Written English Essays of the Students of Federal Polytechnic Ede. *International Journal of Social Science and Education Research Studies*, 2(5), 85-93.
- BABAYODE, A. A. (2023). *MULTILINGUALISM IN THE LINGUISTIC LANDSCAPE OF IBADAN, NIGERIA* (Doctoral dissertation).
- Balogun, B. (2023). Language Visibility and Audibility: Discussing the Dominant Status of Yoruba on Social Media. *International Journal of English Linguistics*, 13(5).
- Endjala, V. M. (2023). *A comparative critical discourse analysis of Affirmative Repositioning and Popular Democratic Movement Youth League position papers on youth empowerment* (Doctoral dissertation, Namibia University of Science and Technology).
- FALADE, T. M. A. (2022). *Context, discourse issues and common ground strategies in selected dialogic internet memes* (Doctoral dissertation).
- Guarin, D., & Cardoso, L. (2023). Chapter Overview. *Transformation of Higher Education Through Institutional Online Spaces*.
- Maledo, R. O., & Edozor, H. O. (2023). A Morpho-semantic Analysis of Some Nigerian Internetbased Slangs. *KIU Interdisciplinary Journal of Humanities and Social Sciences*, 4(1), 110-126.
- Mochla, V., Tsourvakas, G., & Vlachopoulou, M. (2023). Positioning a personal political brand on youtube with points of different visual storytelling. *Journal of Political Marketing*, 1-21.
- Mohamad, N. H. S. (2020). *Social meaning, indexicality and enregisterment of manglish in youth WhatsApp chats*. The University of Liverpool (United Kingdom).
- Njemanze, Q. U. (2020). Use of codes: A model of language shift in Nigerian communication. *Journal of Humanities and Social Sciences Studies*, 2(1), 77-83.
- Onanuga, P., & Taiwo, R. (2020). Discursive features of Nigerian online Ponzi schemes' narratives. *ELOPE: English Language Overseas Perspectives and Enquiries*, 17(2), 61-82.
- Onysko, A., & Siemund, P. (2022). *Englishes in a Globalized*.
- Oreoluwa, F. W., & Omotayo, F. O. (2022). Use of Textism by University Students in Nigeria. *Covenant Journal of Informatics and Communication Technology*.
- Oyelere, S. A. (2021). *Lexical prosody in Naija* (Doctoral dissertation, Université de Nanterre-Paris X; University of Ibadan).
- Semenčić, K. (2023). *The use of the English language in digital media and daily communication among non-native speakers of English in Croatia* (Doctoral dissertation, University of Zadar. Department of Linguistics).
- Tagg, C., & Lyons, A. (2022). *Mobile messaging and resourcefulness: A post-digital ethnography*. Routledge.
- Uwen, G. S. O., & Ekpe, S. I. (2024). Sociolinguistic configuration of a regimented workforce: A study of the Nigerian army's workout songs. *International Journal of Multilingualism*, 21(3), 1635-1652.

ENDONEZYA'DA YENİ SAĞLIK MÜDAHALELERİ İÇİN ÖNCELİKLERİN BELİRLENMESİ: KAPSAMLI BİR KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Mohammed Alfaqeeh

Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran,
45363 Bandung, Indonesia
ORCID ID: 0000-0002-4079-869X

Neily Zakiyah

Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran,
45363 Bandung, Indonesia
Center of Excellence for Pharmaceutical Care Innovation, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung,
Indonesia
ORCID ID: 0000-0002-9630-5567

Maarten J. Postma

Department of Health Sciences, University Medical Center Groningen, University of Groningen, 9713
GZ Groningen, The Netherlands

Department of Economics, Econometrics and Finance, Faculty of Economics and Business, University
of Groningen, 9700 AB Groningen, The Netherlands
Center of Excellence for Pharmaceutical Care Innovation, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung,
Indonesia

ORCID ID: 0000-0002-6306-3653

Auliya A. Suwantika

Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran,
45363 Bandung, Indonesia
Center of Excellence for Pharmaceutical Care Innovation, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung,
Indonesia
Center for Health Technology Assessment, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
ORCID ID: 0000-0001-8671-2065

ÖZET

Sağlık önceliklerinin belirlenmesi, özellikle kaynakların sınırlı olduğu ve sağlık ihtiyaçlarının çeşitlilik gösterdiği ve karmaşık olduğu durumlarda, halk sağlığı karar alma sürecinin temel bir unsurudur. Endonezya'da, geniş coğrafi yayılımı, çeşitli nüfusu ve değişen sağlık zorluklarıyla karakterize edilen bir ülkede, sağlık önceliklerinin belirlenmesi giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu makale, Endonezya bağlamında sağlık önceliklerinin belirlenmesindeki karmaşıklıkları araştırarak, sağlık hizmetlerinin tahsis edilmesinde karar alma süreçlerine yön veren kriterler, yöntemler ve sonuçlara ışık tutmaktadır. Mevcut literatürün kapsamlı bir incelemesi yoluyla elde edilen temel bulgular, Endonezya'da sağlık müdahalelerinin önceliklendirilmesi kriterlerinin, hastalık yükünün değerlendirilmesi, müdahale etkinliği, maliyet, kabul edilebilirlik ve adalet gibi unsurları içerdiğini ortaya koymaktadır. Epidemiyolojik modelleme ve ekonomik analiz gibi teknik yaklaşımlar yaygın olarak kullanılırken, etik ilkeleri ve paydaş katılımını entegre eden değer temelli yaklaşımlar da devreye girmektedir. Ancak, bu kriterlerin Endonezya'nın çeşitli bölgelerinde tutarlı bir

şekilde uygulanmasında zorluklar devam etmektedir. Altyapı, yönetim ve veri erişimindeki eşitsizlikler bu süreci daha da karmaşıklştırmaktadır. Mevcut yaklaşımların sınırlamaları da süreci daha zor hale getirmektedir. Ayrıca, etik ve sosyal faktörler bazen ekonomik veya teknik önceliklerle çelişmektedir, bu da sağlık önceliklerinin belirlenmesi uygulamalarının sürekli değerlendirilmesi ve uyarlanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu karmaşıklıklar, Endonezya'nın önemli ilerlemeler kaydetmiş olmasına rağmen, adil ve etkili sağlık hizmetleri tahsisini sağlamak için iyileştirme alanlarının bulunduğunu göstermektedir. Bu makale, Endonezya'yı bir referans vaka olarak kullanarak, evrensel sağlık kapsamı çerçevesinde sağlık önceliklerinin entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır ve düşük ve orta gelirli ülkelerde (LMIC'ler) adil sağlık hizmeti erişimini ileriye taşımayı amaçlamaktadır. Bu analiz, paydaşları LMIC'lerdeki karmaşık sağlık ortamında gezinmek, daha iyi sağlık sonuçlarına ulaşmak ve nüfuslarının refahını sağlamak için gereken bilgiyle donatmaktadır.

Anahtar Kelimeler: sağlık hizmetlerine erişim, sağlık sonuçları, kaynak tahsisi, karar alma, politika sonuçları.

SETTING PRIORITIES FOR NEW HEALTHCARE INTERVENTIONS IN INDONESIA: A COMPREHENSIVE CONCEPTUAL FRAMEWORK

ABSTRACT

Health priority setting is a fundamental aspect of public health decision-making, particularly in contexts where resources are limited and health needs are diverse and complex. In Indonesia, a nation characterized by its vast geographic spread, diverse population, and evolving health challenges, the practice of health priority setting is increasingly important. This paper explores the intricacies of health priority setting within the Indonesian context, shedding light on the criteria, methodologies, and implications that inform decision-making processes in healthcare allocation. Through a comprehensive review of existing literature, key findings reveal that the criteria for health intervention prioritization in Indonesia include the assessment of disease burden, intervention effectiveness, cost, acceptability, and fairness. Technical approaches such as epidemiological modeling and economic analysis are commonly employed, alongside value-based approaches that integrate ethical principles and stakeholder engagement. However, challenges persist in the consistent application of these criteria across Indonesia's diverse regions, compounded by disparities in infrastructure, governance, and data availability. Limitations in current approaches further complicate the process. Additionally, ethical and social considerations sometimes conflict with economic or technical priorities, underscoring the need for continuous evaluation and adaptation of health

priority setting practices. These complexities highlight that while Indonesia has made significant strides, areas for improvement remain to ensure equitable and effective healthcare allocation. Using Indonesia as a reference case, this paper emphasizes the importance of integrating health priorities within the framework of universal health coverage to advance equitable healthcare access in low- and middle-income countries (LMICs). This analysis equips stakeholders with the knowledge necessary to navigate the complex health landscape in LMICs and drive initiatives that achieve better health outcomes and ensure the well-being of their populations.

Keywords: healthcare access, health outcomes, resource allocation, decision-making, policy implications.

METHODS FOR RECLAMATION OF LAND: A COMPREHENSIVE REVIEW RESTORING ECOLOGICAL BALANCE AND EFFICIENCY

Usama Yaseen, Muhammad Umar Sharif, Muhammad Saad Zia, Zeeshan Ahmad, Muhammad Usman, Bilal Ahmad

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Indonesia.
University of Agriculture, Faisalabad Sub-campus Burewala-Vehari 61100, Pakistan
University of Agriculture, Faisalabad Sub-campus Burewala-Vehari 61100, Pakistan
Soil and Water Testing Laboratory for Research Gujranwala - 52250 Punjab Pakistan.
Institute of Soil and Environmental science, University of Agriculture Faisalabad
Institute of Soil and Environmental science, University of Agriculture Faisalabad

ABSTRACT

Reclamation of land is necessary to repair damaged landscapes and lessen the negative environmental effects of mining, deforestation, urban growth, and industrial operations. Rehabilitating unproductive land for use in agriculture, ecology, or development is the main objective of land reclamation. This study examines a number of techniques, such as water management plans, plant restoration, soil remediation, and erosion control. It also highlights how crucial it is to combine conventional and contemporary reclamation methods in order to guarantee sustainable land use, increase soil fertility, and improve ecosystem services. It is imperative to reclaim such land in order to improve food security, improve soil quality, and restore ecosystem functioning. Given that land is the basis for forestry, agriculture, and human habitation, restoring damaged land is essential to preserving environmental health and guaranteeing sustainable development. By restoring damaged land into productive and environmentally sustainable landscapes, effective land reclamation techniques may counteract desertification, halt the loss of biodiversity, and advance socioeconomic development.

Keywords: Soil Remediation, Land Reclamation and Environmental restoration.

INTRODUCTION:

For both developed and emerging countries, land is one of the most essential natural resources. The majority of the world's population, it is estimated, depends either directly or indirectly on land to execute and fulfil the majority of basic requirements, including food, energy/fuel, housing, security, lumber, and fiber (Anderson, Ryan, Sonntag, Kavvada, & Friedl, 2017). Reclamation of land is an essential part of the process of reducing the harm that different human activities like mining, deforestation, urbanization, and industrial operations due to the environment. Vast landscapes are left harmed by increasing anthropogenic pressures, making them unusable and unfit for ecological or agricultural reasons (Ali & Zaib, 2023). Large-scale land disturbance brought about by the growth of human populations and

industrial activity has resulted in pollution, habitat destruction, soil erosion, and a loss of fertility. Food security, biodiversity, and the general health of ecosystems are all at risk due to these detrimental effects (Bradshaw, 1997).

Not only is the restoration of such land necessary for ecological sustainability, but it is also necessary for guaranteeing food security, increasing soil quality, and strengthening ecosystem functioning. Land rehabilitation is essential for sustainable development and environmental protection since it forms the basis for forestry, agriculture, and human habitation (Ukhurebor et al., 2022). The fundamental purpose of land reclamation is to repair degraded lands to promote agricultural output, ecological balance, or infrastructural development. Several techniques are used in this process, such as soil remediation, erosion control, water management planning, and plant restoration (Gerwing, Hawkes, Gann, & Murphy, 2022).

Reclamation of land can take several forms, depending on the kind and degree of deterioration. Landforms are managed via contouring and surface stabilization, which enhances water penetration and stops more erosion. In order to enhance soil structure and biodiversity and establish a self-sustaining ecosystem, vegetative cover is frequently restored. In certain instances, nutrient-enriched topsoil or organic amendments are used to restore soil fertility, guaranteeing plant development and production (Miao & Marrs, 2000). Reclaiming land has grown in importance as a means of addressing the growing need for space for development and habitation in recent decades (Wang, Liu, Li, & Su, 2014).

On the other hand, the growing worldwide consciousness and initiatives regarding sustainable land-use management and their impacts on realizing the Sustainable Development Goals. A thorough assessment of reclamation progress is required and timely due to goals (Adesipo, 2021).

The present study aims to give a thorough examination of land reclamation techniques, with a focus on current breakthroughs and case studies. The research will also provide insights into best practices for successful land rehabilitation.

MATERIAL AND METHODS:

To guarantee an organized, transparent, and repeatable procedure for choosing, vetting, and compiling pertinent studies on land reclamation techniques, this review makes use of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) approach. PRISMA serves as a framework for selecting pertinent research, establishing inclusion and

exclusion criteria, and synthesizing data so as to provide a thorough examination of different reclamation techniques.

Sources of Information and Methods of Searching:

The literature was searched using Google Scholar, Scopus, and government/organizational records in order to compile scientific data, technical reports, and peer-reviewed papers that were pertinent to land reclamation. Studies on worldwide reclamation initiatives in mining, agriculture, urban land rehabilitation, and wetland restoration that were published after 2000 were included in the search. Among the search phrases were combinations of: "land reclamation methods", "restoration of degraded lands", "ecological rehabilitation strategies", "mining land reclamation", "wetland reclamation techniques", "soil improvement in reclamation".

Specifications	Qualified	Disqualified
Type of Literature	Studies published in journals, books, reports, and reviews	Studies outside of the specified publication
Literature's language	English	Non-English
Period of time	2000 January-2024 May	<2000
Related to study	Research that emphasizes the land reclamation and enhance the soil health.	Research not directly connected to land reclamation.

Inclusion and exclusion criteria:

Table 1. Factors for being included and elimination were developed.

Process of Screening and Selection:

Four steps were engaged in the PRISMA approach process:

1. Identification: By employing the specified search criteria, an extensive list of articles was obtained from the databases that were chosen.

2. Screening: Relevant publications were selected by looking through the titles and abstracts of the identified research.
3. Check for Eligibility: Full-text publications were examined in relation to the inclusion and exclusion criteria.
4. Ultimately, the studies that satisfied all the requirements were added for in-depth evaluation.

The process of selection is summarized in a PRISMA flow diagram (Figure 1).

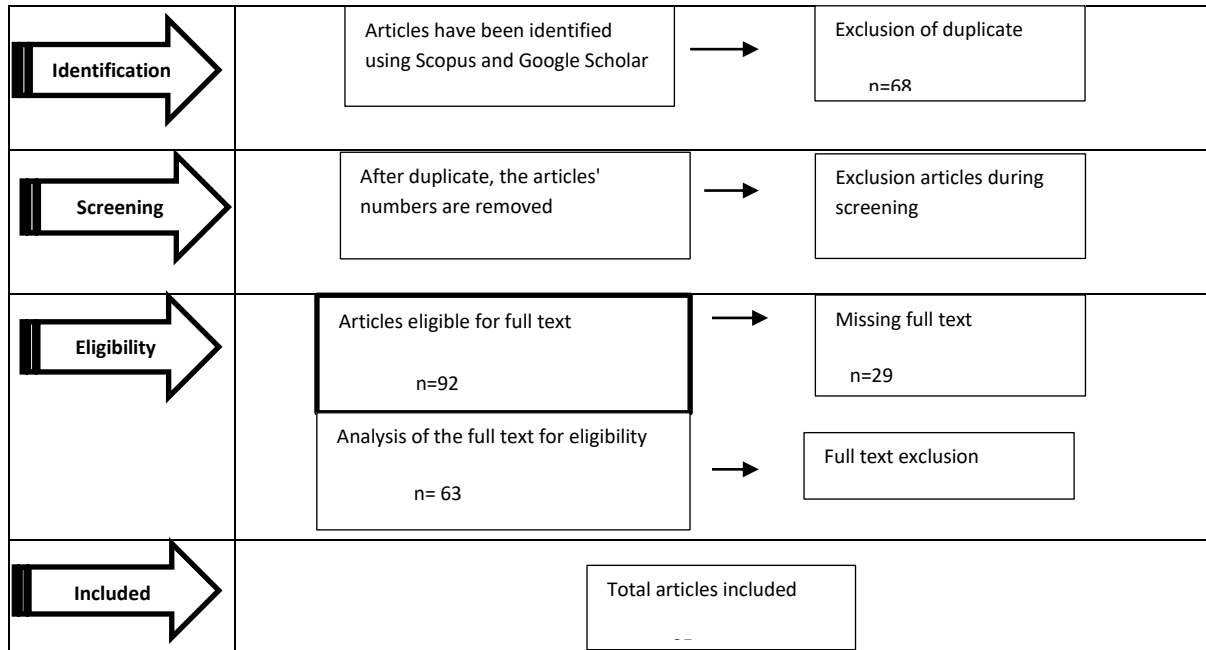


Figure 1. Eligible article criteria are determined by applying the Preferred Reporting Materials for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) strategy.

RESULT AND DISCUSSION:

Due to its effects on human well-being, biodiversity, and agricultural production, land degradation is becoming a major global concern. Over 75% of the Earth's land surface has been considerably deteriorated, according to the IPBES 2018 study on land degradation and restoration. The main causes of this degradation include agricultural practices, deforestation, and urbanization. By 2050, around 95% of the land might be degraded if current trends continue, which would have a negative effect on ecosystem services and global food security. The graph below shows the degree of deterioration throughout the world:

F

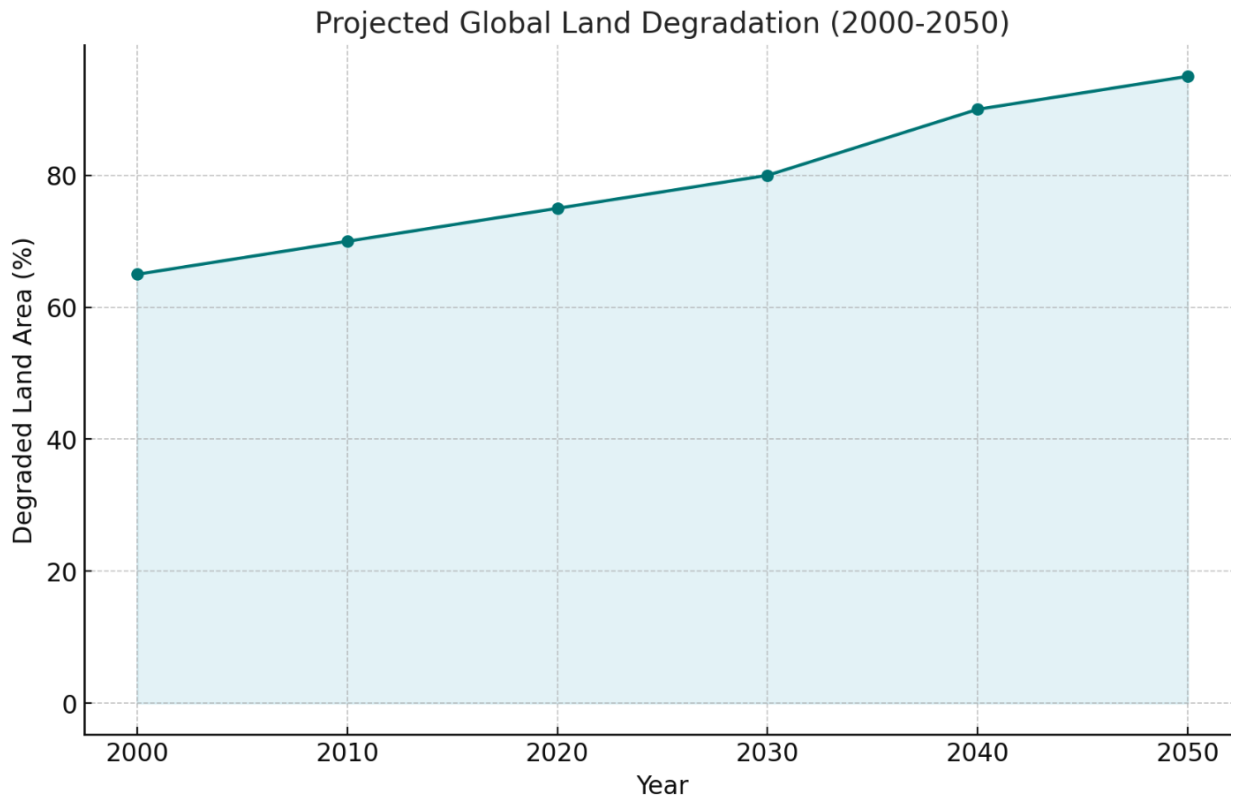


Fig 2. The following graph shows the expected rise in land degradation worldwide between 2000 and 2050 (IPBES, 2018).

METHODS FOR RECLAIMING LAND:

Soil Remediation:

The process of cleaning up polluted soil include eliminating or neutralizing contaminants. This technique is applied in regions where the health of the soil has been compromised by heavy metals, hydrocarbons, or other pollutants. Some methods are as follows:

Phytoremediation is the process of absorbing or decomposing pollutants using plants.

Bioremediation is the process of using microorganisms to break down toxins.

Adding chemicals to neutralize contaminants is known as chemical treatment (Wuana & Okieimen, 2011).

Planting New Trees and Reforesting:

Reforestation and fresh tree planting are crucial techniques for land reclamation that seek to enhance ecosystem services and repair damaged landscapes. These practices support soil stability, water cycle restoration, and carbon sequestration in addition to improving biodiversity (Chavan, Dhyani, & Handa, 2015).

Benefits of planting new tree and forest:**Soil improvement:**

-Through their root systems, trees improve soil structure by increasing aeration and water infiltration, lowering erosion, and boosting soil fertility (Post & Kwon, 2000).

-Decomposing leaves and roots provide organic matter that enriches the soil with nutrients and improves its quality (Chavan et al., 2015).

Biodiversity enhancement:

- Because reforestation produces habitats for a variety of species, biodiversity rises. Ecosystems with diversity are more resistant to diseases and climate change.
- Native tree species must be introduced in order to restore the area's wildlife and vegetation (Chazdon, 2008).

Water management & Carbon sequestration:

Because they absorb surplus precipitation, reforested regions improve groundwater recharge, regulate the water cycle, and lower the danger of flooding. By anchoring the soil with their root systems and limiting sediment discharge into streams, trees can also help mitigate soil erosion (Suding et al., 2015).

Trees contribute significantly to the mitigation of climate change by absorbing CO₂ from the atmosphere. One hectare of mature forest is thought to be able to absorb about 100 tons of CO₂ each year. Forestry can play a major role in meeting international climate accords by contributing considerably to global carbon reduction objectives (Pan et al., 2011).

Tillage and erosion control:

- Land reclamation initiatives must include tillage and erosion control techniques in order to preserve soil health and stop deterioration. While conservation tillage, contour farming, and cover crops are sustainable methods that support long-term soil stability, excessive tillage disrupts the soil and causes erosion, nutrient loss, and decreased

fertility (Montgomery, 2007). The soil is affected by conservation tillage in the following ways.

- Conservation tillage, such as reduced or no-till farming, minimizes soil disturbance by keeping crop remains on the surface to prevent soil erosion. Research indicates that when compared to traditional tillage techniques, conservation tillage can minimize soil erosion by as much as 80–90% (Rattan Lal, 2015).
- Furthermore, conservation tillage enhances soil moisture retention, organic carbon sequestration, and water infiltration, all of which lessen the effects of droughts (Hoek et al., 2019).

Mine reclamation:

The goal of mine reclamation is to return land affected by mining operations to its pre-mining condition or prepare it for other profitable uses like forestry, agriculture, or leisure. In order to minimize erosion and encourage biodiversity, the procedure usually entails redesigning the terrain, restoring soil fertility, controlling water supplies, and adding plants (Cooke & Johnson, 2002). Levelling and grading the mined area is the first stage in ensuring stability, minimizing erosion, and enhancing water retention. Through this procedure, a natural environment may be replicated or the land can be made ready for farming (Tordoff, Baker, & Willis, 2000).

Steps in mine reclamation:

Grading and Land Reshaping:

To maintain stability, lessen erosion, and encourage water retention, the mined site must first be graded and levelled. This procedure aids in restoring a natural setting or getting the land ready for farming (Tordoff et al., 2000).

- In order to increase soil fertility and encourage the recovery of plants, topsoil from the mining region is frequently preserved and then redistributed. Compost or manure are used as soil additions to promote microbial activity and nutrient cycling in the absence of natural topsoil.
- Methods to manage water runoff and stop local water bodies from being contaminated are part of mine reclamation. Acid mine drainage is frequently treated using constructed wetlands and sedimentation ponds (Sheoran, Sheoran, & Poonia, 2011).

- In order to promote biodiversity, stabilize the soil, and give animals habitat, native plant species are introduced. Initially, fast-growing species like grasses are frequently utilized, with shrubs and trees coming in later to gradually create a more complex ecosystem (Tordoff et al., 2000).
- Reclaimed land must adhere to environmental regulations, which are ensured by ongoing monitoring. Reclamation activities are evaluated based on metrics including plant cover, soil condition, and water quality (Sheoran et al., 2011).

Wetland restoration:

In order to restore damaged wetlands and ensure that they resume their biological functions—such as water filtering, biodiversity support, and carbon sequestration—wetland restoration is a crucial technique for land reclamation. Wetlands are delicate ecosystems impacted by pollution, development, and drainage for agriculture. Restoring them may enhance water quality, avert floods, and restore habitats (Zedler, 2003).

Septs in wetland restoration:

- Wetland restoration cannot be successful unless certain soil characteristics, such as the amount of organic matter, are restored. Reintroducing sediments can help restore soil layers, and adding soil additions like compost can increase fertility (Moreno-Mateos, Power, Comín, & Yockteng, 2012).
- Reintroducing native aquatic and riparian plants, such as sedges and reeds, helps to stabilize soils and provide habitats for animals. Planting plants that develop quickly aids in the establishment of ground cover, decreasing nutrient pollution and avoiding erosion.

Management of invasive species is necessary to prevent competition with native plants and to guarantee the recovery of ecosystems (Zedler, 2003).

Landfilling:

As a reclamation technique, landfilling entails restoring damaged land—such as open-pit mines or quarries—for productive use by filling it with dirt, building waste, municipal solid waste, or dredged sediments. Careful planning is necessary for proper landfilling in order to minimize environmental dangers, such as groundwater pollution, by utilizing leachate management systems and impermeable liners (Krook, Svensson, & Eklund, 2012). Topsoil is added, vegetation is planted, and the site is filled and compacted to stabilize the surface,

lessen erosion, and encourage biological regeneration. This method helps promote sustainable land management by transforming degraded land into parks, farms, or urban areas (Lou & Nair, 2009).

Organic matter addition:

Adding organic matter is a popular land reclamation technique that may boost microbial activity, increase soil fertility, and repair damaged areas. Compost, manure, crop leftovers, and biosolids are examples of organic products that are added to the soil to restore vital nutrients, enhance water retention, and support soil structure (Larney & Angers, 2012) In addition to helping to restore soil organic carbon, this technique promotes the growth of new vegetation by creating an environment that is favourable to plant roots and helpful bacteria. In post-mining environments and degraded agricultural land, where soils have lost biological activity and production, organic additions are especially beneficial. Consistent inputs of organic matter support the sustainability and long-term health of the soil (R. Lal, 2009;Smith et al., 2018).

Salinity Control:

Reclaiming saline and sodic soils, where excessive salt concentrations hinder plant development and lower soil production, requires careful salinity control. Common techniques for regulating salinity include employing salt-tolerant plant species, building subsurface drainage systems, and draining excess salts using high-quality irrigation water (Qadir, Oster, Schubert, Noble, & Sahrawat, 2007). Soil augmentations such as gypsum aid in the displacement of sodium ions, hence enhancing soil permeability and structure. To assess the effectiveness of salinity management strategies, regular monitoring of the soil's salt adsorption ratio (SAR) and electrical conductivity (EC) is essential. Agricultural potential is restored by these treatments, especially in semi-arid and dry locations where salinization is common (Rengasamy, 2010).

ADVANCE METHOD FOR LAND RECLAMATION

Bioengineering for slope stabilization:

By reinforcing unstable slopes with flora and natural materials, bioengineering for slope stabilization lowers the danger of landslides and erosion. This technique plants deep-rooted grasses, shrubs, or trees that, over time, bind soil particles and increase slope stability, combining ecological principles with engineering concepts. In order to stabilize slopes and

promote vegetation development, methods like brush stacking and live fascines—bunches of plant stems—are used. Additionally, while plants establish their root systems, coir matting and jute nets offer temporary mechanical support. When considering hard engineering solutions such as retaining walls, bioengineering techniques are more economical, environmentally friendly, and improve biodiversity (Parsons, Brazier, Wainwright, Powell, & Parsons, 2006).

Nanotechnology in soil Remediation:

By employing nanoparticles to remove pollutants, improve soil characteristics, and restore soil health, nanotechnology provides creative options for soil remediation. Through adsorption, redox processes, and photocatalytic degradation, nanoscale materials including carbon nanotubes, titanium dioxide (TiO₂), and zero-valent iron (nZVI) have demonstrated efficacy in decomposing pollutants such pesticides, heavy metals, and organic contaminants (Dobrowsky, Carstens, De Villiers, Cloete, & Khan, 2015). Because of their large surface area, reactivity, and selectivity, these nanoparticles are effective in the detoxification of soil. Furthermore, by enhancing soil structure and nutrient availability, nanomaterials promote plant growth and ecological rebound. To guarantee safe and long-lasting use, more study is necessary due to worries about their possible toxicity and environmental persistence (Rani, Rachna, & Shanker, 2018).

The use of microbes in phytoremediation:

Microbes are essential to phytoremediation, a method of cleaning toxic soils with plants. Rhizobacteria, endophytes, and mycorrhizal fungus are examples of plant-associated microorganisms that enhance plant development and increase the bioavailability and absorption of pollutants such organic toxins and heavy metals (Glick, 2010). Through mechanisms including bioaccumulation and enzymatic detoxification, these microorganisms can break down hazardous substances in the rhizosphere or change them into less dangerous forms. In instance, mycorrhizal fungi increase the root surface area of plants, improving their ability to withstand stress and promoting the absorption of nutrients and the extraction of pollutants. The restoration of disturbed soils using phytoremediation is more successful because of the mutually beneficial relationship between microorganisms and plants (Rajkumar, Ae, & Freitas, 2009).

CONCLUSION:

Reclamation of degraded land is essential for repairing ecosystems, enhancing soil quality, and enabling use of the land for ecological, industrial, and agricultural activities. Reforestation, phytoremediation, soil amendment techniques, and the use of microbial inoculants are just a few of the successful reclamation strategies that are highlighted in this paper. Every technique has its own advantages, and based on the site-specific circumstances and environmental objectives, a mix of methods frequently produces the greatest results.

Sustainable land reclamation necessitates not just technical know-how but also policy backing and community engagement. To guarantee that recovered lands continue to be profitable and environmentally balanced throughout time, long-term monitoring is necessary. Integrating contemporary technology can improve reclamation efficiency and monitor progress even further. Examples of these technologies include remote sensing and AI-based monitoring systems. Subsequent investigations have to concentrate on enhancing current methods, reducing expenses, and investigating inventive, eco-friendly alternatives for widespread deployment. We can rehabilitate damaged regions and advance environmental sustainability by approaching land reclamation holistically.

REFERENCE:

- Adesipo. (2021). *Practical Approach to Reclamation of Post-Mining Sites*. Retrieved from [10.26127/BTUOpen-5871](https://doi.org/10.26127/BTUOpen-5871)
- Ali, S., & Zaib, M. (2023). Ecological Restoration of Degraded Lands. Retrieved from <https://doi.org/10.18782/2582-7146.205>
- Anderson, K., Ryan, B., Sonntag, W., Kavvada, A., & Friedl, L. (2017). Earth observation in service of the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Geo-Spatial Information Science*, 20(2), 77–96. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1333230>
- Bradshaw, A. (1997). *Restoration of mined lands-using natural processes*. *Ecological Engineering* (Vol. 8).
- Chavan, S., Dhyani, S. K., & Handa, A. K. (2015). *Trees for soil health and sustainable agriculture*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/281370596>
- Chazdon, R. L. (2008, June 13). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*. Retrieved from <https://doi.org/10.1126/science.1155365>
- Cooke, J. A., & Johnson, M. S. (2002). Ecological restoration of land with particular reference to the mining of metals and industrial minerals: A review of theory and practice. *Environmental Reviews*. Retrieved from <https://doi.org/10.1139/a01-014>
- Dobrowsky, P. H., Carstens, M., De Villiers, J., Cloete, T. E., & Khan, W. (2015). Efficiency of a closed-coupled solar pasteurization system in treating roof harvested rainwater. *Science of the Total Environment*, 536, 206–214. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.06.126>
- Gerwing, T. G., Hawkes, V. C., Gann, G. D., & Murphy, S. D. (2022). Restoration, reclamation, and rehabilitation: on the need for, and positing a definition of, ecological reclamation. *Restoration Ecology*, 30(7). Retrieved from <https://doi.org/10.1111/rec.13461>
- Glick, B. R. (2010, May). Using soil bacteria to facilitate phytoremediation. *Biotechnology Advances*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2010.02.001>
- Hoek, J., van den Berg, W., Wesselink, M., Sukkel, W., Mäder, P., Bünemann, E., ... Xu, M. (2019). *iSQAPER task WP 3.3 soil quality indicators : Influence of soil type and land management on*

- chemical, physical and biological soil parameters assessed visually and analytically. Retrieved from 10.18174/472638
- IPBES. (2018). *The IPBES Assessment Report on Land Degradation and Restoration*.
- Krook, J., Svensson, N., & Eklund, M. (2012). Landfill mining: A critical review of two decades of research. *Waste Management*, 32(3), 513–520. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.10.015>
- Lal, R. (2009). Challenges and opportunities in soil organic matter research. In *European Journal of Soil Science* (Vol. 60, pp. 158–169). Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2008.01114.x>
- Lal, Rattan. (2015). Sequestering carbon and increasing productivity by conservation agriculture. *Journal of Soil and Water Conservation*, 70(3), 55A-62A. Retrieved from <https://doi.org/10.2489/jswc.70.3.55A>
- Larney, F. J., & Angers, D. A. (2012). The role of organic amendments in soil reclamation: A review. *Canadian Journal of Soil Science*. Agricultural Institute of Canada. Retrieved from <https://doi.org/10.4141/CJSS2010-064>
- Lou, X. F., & Nair, J. (2009). The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions - A review. *Bioresour Technol*, 100(16), 3792–3798. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.12.006>
- Miao, Z., & Marrs, R. (2000). Ecological restoration and land reclamation in open-cast mines in Shanxi Province, China. *Journal of Environmental Management*, 59(3), 205–215. Retrieved from <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0353>
- Montgomery, D. R. (2007). *Dirt: The erosion of civilizations*.
- Moreno-Mateos, D., Power, M. E., Comín, F. A., & Yockteng, R. (2012). Structural and functional loss in restored wetland ecosystems. *PLoS Biology*, 10(1). Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001247>
- Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., ... Canadell, J. G. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. Retrieved from <https://doi.org/10.1126/sci>
- Parsons, A. J., Brazier, R. E., Wainwright, J., Powell, D. M., & Parsons, A. J. (2006). Earth Surface Processes and Landforms Earth Surf. *Earth Surf. Process. Landforms*, 31, 1384–1393. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/esp>
- Post, W. M., & Kwon, K. C. (2000). *Soil Carbon Sequestration and Land-Use Change: Processes and Potential*. *Global Change Biology* (Vol. 6).
- Qadir, M., Oster, J. D., Schubert, S., Noble, A. D., & Sahrawat, K. L. (2007). Phytoremediation of Sodic and Saline-Sodic Soils. *Advances in Agronomy*. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(07\)96006-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(07)96006-X)
- Rajkumar, M., Ae, N., & Freitas, H. (2009). Endophytic bacteria and their potential to enhance heavy metal phytoextraction. *Chemosphere*. Elsevier Ltd. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.06.047>
- Rani, M., Rachna, & Shanker, U. (2018). Metal hexacyanoferrates nanoparticles mediated degradation of carcinogenic aromatic amines. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 10, 36–50. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2018.04.005>
- Rengasamy, P. (2010). Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. *Functional Plant Biology*, 37(7), 613–620. Retrieved from <https://doi.org/10.1071/FP09249>
- Sheoran, V., Sheoran, A. S., & Poonia, P. (2011). *SOIL RECLAMATION OF ABANDONED MINE LAND BY REVEGETATION: A REVIEW*.
- Smith, P., Lutfalla, S., Riley, W. J., Torn, M. S., Schmidt, M. W. I., & Soussana, J. F. (2018). The changing faces of soil organic matter research. *European Journal of Soil Science*, 69(1), 23–30. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/ejss.12500>
- Suding, K., Higgs, E., Palmer, M., Callicott, J. B., Anderson, C. B., Baker, M., ... Schwartz, K. Z. S. (2015, May 8). Committing to ecological restoration: Efforts around the globe need legal and policy clarification. *Science*. American Association for the Advancement of Science. Retrieved from <https://doi.org/10.1126/science.aaa4216>

- Tordoff, G. M., Baker, A. J. M., & Willis, A. J. (2000). Current approaches to the revegetation and reclamation of metalliferous mine wastes. *Chemosphere*, 41(1–2), 219–228. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(99\)00414-2](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(99)00414-2)
- Ukhurebor, K. E., Aigbe, U. O., Onyancha, R. B., Ndunagu, J. N., Osibote, O. A., Emegha, J. O., ... Darmokoesoemo, H. (2022). An Overview of the Emergence and Challenges of Land Reclamation: Issues and Prospect. *Applied and Environmental Soil Science*. Hindawi Limited. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2022/5889823>
- Wang, W., Liu, H., Li, Y., & Su, J. (2014). Development and management of land reclamation in China. *Ocean and Coastal Management*, 102(PB), 415–425. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.03.009>
- Wuana, R. A., & Okieimen, F. E. (2011). Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation. *ISRN Ecology*, 2011, 1–20. Retrieved from <https://doi.org/10.5402/2011/402647>
- Zedler, J. B. (2003). *Wetlands reducing agricultural impacts*. Retrieved from www.frontiersinecology.org

**PROHIBITED ACT OF LINKING THE SALE OF NON - COMPULSORY
INSURANCE PRODUCTS WITH BANKING ACTIVITIES UNDER
THE 2024 LAW ON CREDIT INSTITUTIONS IN VIETNAM**

Nguyễn Thị Hồng Phước

Head of the Department of Civil, Commercial and International Law
Faculty of Law at Sai Gon University, Vietnam

ABSTRACT

Banks and insurance are financial products operated by specialized entities that complement each other and play a role in mobilizing long-term capital for the economy, contributing to achieving the country's socio-economic development goals. In recent years, bancassurance - the cross-selling of insurance through banks - has become a distribution channel in Vietnam that brings significant revenue to banks and insurance companies. However, this rapid development has led to several issues in managing insurance products sold through banks. For instance, bank employees pressure customers into buying insurance, provide inadequate advice leading to customer confusion between insurance and banking products, or force insurance purchases linked to loans. These practices violate the principles of freedom and voluntary agreement in transactions, severely affecting customers' legal rights and interests, disrupting the financial market, and contributing to the weakening of the economy in recent times. This situation raises the responsibility of the relevant parties regarding bancassurance activities in maintaining stable development for the insurance-banking market and ensuring the soundness of the financial market. The 2024 Law on Credit Institutions introduces new regulations on prohibited acts related to cross-selling insurance by credit institutions, creating a legal framework to manage both insurance and banking activities and ensuring the rights of all parties involved. In this article, the author analyzes bancassurance, forms of insurance product sales linked to banking services, identifies prohibited acts, and proposes recommendations to improve the legal framework and solutions for effectively implementing the law regarding the prohibition of linking the sale of non-compulsory insurance products with banking activities.

Keywords: prohibited acts, non-compulsory insurance, banking activities, credit institutions

1. Overview of Bancassurance

From an economic perspective, bancassurance (also known as bank assurance or assure banking) refers to integrating banking and insurance, representing a collaboration between banks and insurance companies to maximize product offerings and optimize the benefits for all parties involved. According to Wong and Cheung (2002), experts from the Swiss

Reinsurance Company, bancassurance is seen as a strategy banks and insurance companies employ to explore, through varying degrees of integration, the financial services market. Bancassurance involves banks distributing insurance products from insurance companies to their customers (Nguyễn Thị Nhung & Nguyễn Thái Liêm, 2012). A World Bank policy research report identified bancassurance as "utilizing a bank's branches, sales network, and customer relationships to develop the sale of insurance products." The World Bank also emphasized that bancassurance is more than just a sales technique—it represents a channel for development (World Bank, 2012).

Thus, bancassurance refers to banks offering insurance products to customers through their branch and transaction office networks. Compared to traditional insurance agency networks, bancassurance provides significant advantages. Although traditional channels remain the primary mechanism for insurance distribution, selling through bank branches represents a highly potential distribution channel for increasing market penetration. The distinction between bancassurance and traditional insurance sales lies in several key characteristics:

First, Bancassurance is the Integration of Banking and Insurance

The integration between banks and insurance companies can occur at various levels depending on the cooperation established under the bancassurance arrangement to which both parties commit. There are multiple models for combining banking and insurance activities, forming the basis of bancassurance, including (1) an agreement between an insurance company and a bank where the bank acts as a distribution intermediary, often in the form of a strategic alliance; (2) a joint venture between a commercial bank and an insurance company to establish a new insurance company; (3) a bank establishing or acquiring an insurance company with complete control over it; (4) the formation of a financial conglomerate that simultaneously operates in both banking and insurance; (5) collaboration in offering a type of financial service that integrates both credit and insurance elements (Nguyễn Văn Thành & Hoàng Thị Bích Ngọc, 2018).

In Vietnam, bancassurance operates through three main models: i) A commercial bank must establish or acquire a subsidiary or affiliate for insurance business activities; ii) A commercial bank may contribute capital or purchase shares of an insurance company; iii) A commercial bank may act as an insurance agent under the regulations of insurance business law by the

scope of insurance agency activities as defined by the Governor of the State Bank of Vietnam (National Assembly of Vietnam, 2024).

The regulation of bancassurance, overseen by the State Bank of Vietnam, allows participants to actively choose a model that best fits their business conditions to maximize profits. The selection of a model depends on whether the commercial bank meets the legal requirements. In all bancassurance models, banks and insurance companies remain distinct legal entities. Whether establishing subsidiaries, affiliates, or acquiring shares in insurance companies, there must be an agreement between the bank and the insurance company regarding the distribution of insurance products and the sharing of benefits. Therefore, the legal framework governing insurance agency activities must be stringent to both promote insurance distribution through banks and ensure the legitimate rights and interests of insurance participants.

Regarding the conditions for insurance agency operations, credit institutions (CIs) must meet specific requirements and comply with the legal provisions governing insurance agency operations for insurance companies. They must obtain permission from the State Bank of Vietnam to conduct insurance agency activities as stipulated in their establishment and operation licenses and sign an insurance agency contract with a life insurance company. The scope of insurance agency activities for CIs includes introducing clients, selling insurance, arranging the execution of insurance contracts, collecting insurance premiums, arranging claims and insurance payouts in the event of an insured event, and performing other activities related to insurance agency contracts as permitted by law and authorized by the insurance company.

Articles 125(2), 127, and 129 of the Law on Insurance Business 2022 set forth the conditions for organizations engaging in insurance agency activities, the principles governing such operations, and the rights and obligations of insurance agents, all aimed at enhancing the quality of this distribution channel. Credit institutions acting as insurance agents must establish a dedicated department, meet staffing and IT system requirements, implement oversight and quality control procedures, and set up a separate transaction counter for insurance agency activities, distinct from other CI operations areas (Government of Vietnam, 2023). During the insurance consultation process, insurance agents must provide buyers with complete and accurate information about insurance products using materials supplied by the insurance company. Agents must record the consultation process for complex insurance

products, such as investment-linked insurance. Credit institutions are prohibited from advising, introducing, selling, or arranging the execution of investment-linked insurance contracts to customers within 60 days before or after the disbursement of a loan (Ministry of Finance of Vietnam, 2023).

Second, Insurance products linked to the specific nature of Banking activities

Banking activities involve financial operations and providing products and services related to currency for customers to meet their needs. These activities primarily include deposit-taking, credit provision, and payment services through accounts (National Assembly of Vietnam, 2024). Banking activities carry high risks, particularly when customers fail to fulfill or cannot fulfill part or all of their debt obligations to the bank. In this context, insurance plays a vital role by protecting assets and individuals, serving as a psychological safety net for participants at all times and under all circumstances.

Typically, the insurance products banks distribute are life or non-life insurance products. Life-bancassurance products are related to the longevity or life of individuals, while non-life-bancassurance products provide coverage for property, civil liability, and other risks not associated with life insurance. Initially, life insurance products distributed by banks were mainly focused on short- to medium-term savings products and risk-related products tied to lending activities. Once these core product strategies reached saturation, bancassurance expanded into newer products less connected to their core operations. These began with auto insurance and later expanded into health insurance and products tailored to wealthier clients, particularly investment-linked and flexible insurance contracts (World Bank, 2012).

According to Article 7(1) of the Law on Insurance Business 2022, the types of insurance products include: a) Life insurance; b) Health insurance; c) Non-life insurance. Life insurance includes whole life insurance, endowment insurance, term life insurance, mixed insurance, annuities, investment-linked insurance, and pension insurance. Non-life insurance provides property insurance, cargo insurance, aviation insurance, motor vehicle insurance, fire and explosion insurance, hull and liability insurance, liability insurance, credit and financial risk insurance, agricultural insurance, surety insurance, and other damage insurance. Health insurance covers personal and body insurance and medical expense insurance (Government of Vietnam, 2023).

Credit institutions carry out insurance agency operations for life, non-life, and health insurance companies (State Bank of Vietnam, 2019). Thus, the insurance products distributed through commercial banks are diverse and abundant. The legal framework allows all these types of insurance to align with societal and international development trends, creating a conducive environment for banks and insurance companies to collaborate in pursuing profits.

Third, Banks sell insurance products primarily to their own customer base

Banking operations encompass a wide range of services designed to meet the needs and interests of customers. As these services increasingly diversify, the number of banking customers has also grown. With an existing and potential customer base, selling insurance products through banks presents numerous advantages. Bank employees, who are well-acquainted with the financial product needs of their customers, are well-positioned to distribute insurance products to the appropriate target audience. Banks not only earn commissions from selling insurance but also diversify their financial services for their customers.

In addition, bancassurance benefits from financial backing, strategic development, operational credibility, and the long-term trust banks have built with their customers. Both parties involved in bancassurance, despite having distinct roles, play important parts in promoting socio-economic development. Banks provide capital for commerce within the economy, while insurance companies offer a crucial mechanism for risk transfer. This ensures that when customers face significant risks, the bank's capital is protected through appropriate insurance measures, providing a secure risk management system.

The benefits of collaboration between banks and insurance companies are substantial. Consumers of both entities benefit from increased capital and reduced risk, while the economy thrives from the growth in business outcomes resulting from this partnership. This growth not only benefits the entities involved but also contributes to the overall economic development, fostering a sense of optimism about the future.

2. Violations and Handling of Insurance Sales Violations Through Banks Under Vietnamese Law

2.1. Prohibited Acts in the Sale of Insurance Products Through Banks

Insurance business law in Vietnam has established regulations to ensure that insurance participation is voluntary, based on customers' needs and financial capacity, strictly

prohibiting any abuse of power or authority to coerce customers into entering insurance contracts. Prohibited actions in the implementation of life insurance and health insurance include: a) Failure to fully provide information related to the insurance contract or failure to explain the insurance terms and conditions to the policyholder when agreeing; b) Failure to notify the policyholder about the status of the insurance contract as required by law; c) Coercing the policyholder to sign a supplementary insurance contract attached to the primary insurance contract; d) Offering life insurance, pension insurance, and health insurance products in violation of legal regulations; e) Forcing organizations or individuals to purchase insurance in any form.

Clause 5, Article 9 of the 2022 Law on Insurance Business stipulates prohibited acts, including the prohibition of "threatening or coercing to enter into insurance contracts" for insurance agents. Additionally, credit institutions acting as insurance agents must explain to the policyholder that insurance products distributed through the agency are insurance products, and participating in such products is not a mandatory condition for using other products or services of the institution. They are also prohibited from advising, introducing, selling, or arranging for the signing of investment-linked insurance contracts for customers within 60 days before and after the disbursement of a loan (Ministry of Finance of Vietnam, 2023).

In principle, the law prohibits banks from selling non-mandatory insurance products alongside banking products and services. Non-mandatory insurance products must not be sold coercively through banks or other agents. However, this regulation only specifically prohibits coercion related to investment-linked insurance, which is one of the products within the life insurance group (including other products such as whole life insurance, endowment insurance, term life insurance, annuities, and pension insurance).

Article 15 of the 2024 Law on Credit Institutions explicitly prohibits credit institutions, foreign bank branches, managers, executives, and employees of credit institutions from linking the sale of non-mandatory insurance products to the provision of banking products and services in any form. Therefore, banks are only allowed to introduce mandatory insurance products to customers. Mandatory insurance products are designed to protect public interests, the environment, and social safety, including compulsory civil liability insurance for motor vehicle owners, mandatory fire and explosion insurance, mandatory insurance in construction

activities, and other mandatory insurance specified in different laws (Vietnam National Assembly, 2022).

Outside of mandatory insurance, banks are prohibited from allowing customers to access non-mandatory insurance products in any form, directly or indirectly, when providing banking products or services. This new regulation in banking law aims to curb forcing customers to buy insurance when applying for loans, ensuring stricter management of insurance sales through banks. It also promotes transparency in the insurance market, helping the public better understand insurance. However, how "coercion" or "forced purchase" is defined and manifested needs further clarification to serve as a basis for determining prohibited behaviors and corresponding sanctions.

2.2. Mechanism for Handling Violations in Insurance Sales Through Banks

The 2022 Law on Insurance Business (effective January 1, 2023) stipulates prohibited acts for all insurance agents, including banks. However, specific guidance on the forms of coercive insurance sales and sanctions for violations in insurance business activities has not yet been provided. Current regulations impose a specific monetary fine ranging from VND 40 million to 50 million for forcing organizations or individuals to purchase insurance in any form. This fine applies to individuals, and for organizations, the penalty is double that for the same violation (Clause 1, Article 3). In addition, supplementary penalties include suspension of operations from two to three months for any part of the license content directly related to the administrative violation. The authority to impose such penalties lies with the Chief Inspector of the specialized inspection team under the Department of Insurance Management and Supervision or the Director of the Department of Insurance Management and Supervision under the Ministry of Finance (Government of Vietnam, 2013).

The 2024 Law on Credit Institutions (effective from July 1, 2024) introduces new regulations on prohibited acts: Credit institutions, foreign bank branches, managers, executives, and employees of credit institutions and foreign bank branches are not permitted from linking the sale of non-mandatory insurance products with the provision of banking products and services in any form (Clause 5, Article 15). The maximum monetary fine for violations in the financial and banking sector is VND 2 billion for organizations and VND 1 billion for individuals. The authority to impose penalties for these prohibited acts includes bank inspectors performing official duties, the Chief Inspector of Banking Supervision under the State Bank of Vietnam's branch, the Director of Banking Inspection and Supervision, the Chief Inspector of Banking

Supervision, inspection team leaders appointed by the Governor of the State Bank of Vietnam, and the Chairpersons of People's Committees at all levels (Government of Vietnam, 2019). This regulation enforces the 2010 Law on Credit Institutions but does not yet detail the prohibited acts or the specific mechanisms for addressing violations under Clause 5, Article 15 of the 2024 Law on Credit Institutions.

3. Several recommendations to contribute to the effective enforcement of Vietnamese law regarding the prohibited practice of linking the sale of non-mandatory insurance products to banking activities

The regulation prohibiting tying non-mandatory insurance products to the provision of banking services in any form (National Assembly of Vietnam, 2024) is not just appropriate but also beneficial. It aligns with the global trend of bancassurance and its development in most countries worldwide. This regulation fosters the development of bancassurance in Vietnam, ensuring coherence and development in the legal framework between banking and insurance business laws and alignment between the operations of banks and insurance companies.

First, banking laws should clearly define violations related to "tying the sale of non-mandatory insurance products to the provision of banking products or services in any form"

The 2022 Law on Insurance Business prohibits acts of coercion or intimidation in signing insurance contracts in the banking agent channel. Meanwhile, the 2024 Law on Credit Institutions prohibits banks from allowing customers to access non-mandatory insurance products in any form while providing products and services through direct solicitation or indirect methods such as messages, phone calls, or emails. The current regulation only prohibits banks from bundling non-mandatory insurance products with other services, but it does not entirely ban banks from selling insurance. Banks are usually still allowed to sell and promote mandatory insurance products. According to Decree No. 67/2023/ND-CP on compulsory insurance of civil liability of motor vehicle owners, mandatory fire and explosion insurance, and mandatory insurance in construction activities, mandatory insurance products include civil liability insurance for motor vehicle owners, mandatory construction insurance, and mandatory fire and explosion insurance. However, banks are not allowed to freely offer customers non-mandatory insurance products, such as life insurance. Experts view this regulation as a solution ensuring consistency with the provisions of Circular No. 67/2023/TT-BTC, issued by the Ministry of Finance to guide the Law on Insurance Business. This

measure protects consumer rights in response to customer complaints in recent years and will contribute to stricter regulation of bancassurance activities, increase transparency in the insurance market, and enhance public understanding of insurance products.

The nature of bancassurance involves selling bundled insurance products with banking products through bank channels. Under Article 113 of the 2024 Law on Credit Institutions, commercial banks are permitted to act as insurance agents by insurance business laws and within the scope of agency operations as regulated by the Governor of the State Bank of Vietnam. With this regulation, instances where customers were coerced into purchasing insurance as a condition for loan approval or where depositors were exploited to buy life insurance will cease. Moreover, some of the barriers faced by the insurance market in 2023 may be resolved. Insurance companies must improve the quality of their advisors and sales staff and diversify their product offerings to attract customer interest, laying the foundation for a healthy, safe, and sustainable market.

Second, banking laws need to establish clear penalties for violations.

Many countries have rigorous administrative penalty frameworks related to insurance activities, with fines often calculated as a percentage of revenue. For instance, in the UK, there was a significant case involving millions of customers who sold payment protection insurance contracts they did not need. The result was that the banks and insurance companies involved were required to pay billions of pounds in compensation. The principle behind such penalties is to ensure that individuals and organizations are cautious about violations. In areas involving life, safety, and trust, such as insurance, sellers must be held to the highest standards, prohibiting misconduct. Moreover, the penalty frameworks in insurance and banking law are not yet fully aligned, necessitating a comprehensive review of related regulations to ensure deterrence and prevention. Only with severe penalties will individuals and insurance agents be discouraged from committing violations, such as coercing customers to purchase insurance, as seen in recent times.

Third, the structured approach is crucial as banking laws need to define clear authority for handling violations.

The Banking Inspection and Supervision Agency of the State Bank of Vietnam and the Insurance Supervisory Authority of the Ministry of Finance are separate entities overseeing these activities. However, the supervised entities have now evolved into large, closely interconnected financial groups and corporations. In cases where commercial banks act as

insurance agents and violate prohibitions related to agency activities, it remains challenging to delineate which authority should handle the violation. If the agent is a credit institution, it falls under banking law; if it's a different type of agent, it falls under insurance business law. According to the 2022 Law on Insurance Business, the Ministry of Finance (represented by the Insurance Supervisory Authority) can only supervise banks acting as insurance agents through their contracts with insurance companies. However, monitoring insurance sales at banks through insurance companies is insufficient to ensure compliance in bancassurance activities.

Therefore, it is imperative to emphasize the need for enhanced compliance and consumer protection in the insurance industry. This will not only reduce misconduct in the market but also restore public trust. Therefore, there must be clear regulations regarding the authority to penalize banking and insurance-related entities. The Ministry of Finance should stipulate who is responsible for imposing penalties in cases of violations. When customers are coerced into purchasing insurance, the penalized parties should include individuals and large agents, such as banks. Insurance companies could also be fined for joint liability if they fail to monitor their business activities adequately. Additionally, there should be further provisions regarding the Ministry of Finance's supervisory role over banks and financial institutions acting as insurance agents. Since this area falls under the jurisdiction of the Ministry of Finance, all market participants in the insurance industry should be subject to inspection during the sale and implementation of insurance products to ensure customer protection. Particularly after imposing penalties, the inspection and supervision of the insurance sales process must be enhanced to reduce misconduct in the market and restore public trust.

Fourth, the significance of clear and stringent agency agreements and insurance contracts cannot be overstated. These documents play a crucial role in precisely determining the legal responsibilities of banks and insurance companies in case of violations, underscoring the gravity of their role in the financial landscape.

A crucial legal basis for insurance enterprises to proactively collaborate with banks is through cooperative agreements to distribute insurance products to customers with credit relationships (agency contracts). On the other hand, an insurance contract is an agreement between the insurance company and the customer, encompassing terms regarding the insured subject, the scope of coverage, and the amount of insurance. The Insurance Business Law of 2022 stipulates a general template for insurance contracts, allowing insurance companies the

freedom to develop products, rules, and insurance terms. Typically, insurance contracts are standard contracts, and customers cannot negotiate, often accompanied by various attached documents such as application forms, confirmation letters, benefit illustration tables, rules and terms of the insurance product, appendices, and other agreements between the parties. The law on insurance business is designed to respect the autonomy of customers. It stipulates principles, rights, and obligations to ensure that participation in insurance is voluntary, based on the needs and financial capabilities of the customer. This emphasis on voluntary participation underscores the respect for customer autonomy in the insurance industry.

The signing and implementation of the insurance agency contract must adhere to the agreement between the insurance enterprise and the bank, ensuring compliance with legal regulations. The provisions in the agency contract must clearly define the bank's position on the insurance company, explicitly stipulating that insurance products must be sold in conjunction with or linked to banking products and services. This means that the formation of agreements for implementing bancassurance needs to be comprehensive to safeguard customer interests. Additionally, it should be noted that the agreements formed within this insurance relationship also tend to standardize. A standard agreement with standard terms should not disrupt the balance of the parties' positions, as this agreement will subsequently serve as law for the involved parties.

4. CONCLUSION

The Law on Credit Institutions of 2024 has stipulated the following prohibited conduct: Credit institutions, foreign bank branches, managers, operators, and employees of credit institutions and foreign bank branches are not permitted from linking the sale of non-mandatory insurance products with the provision of banking products and services in any form. Furthermore, regulations concerning commercial banks engaging in insurance agency activities must comply with the legal provisions on insurance business by the scope of insurance activities defined by the State Bank's governor. Thus, the new regulations only prohibit banks from selling non-mandatory products with other offerings, while banks can still access and sell mandatory products as usual. This contributes to limiting the coercion of insurance purchases during loan applications and helps ensure that insurance sales through banking channels are more strictly regulated. However, more explicit regulations are needed to define the scope of commercial banks' insurance agency activities. Additionally, if rules are introduced without

corresponding penalties or guidelines, the practical limitations that arise will not be adequately addressed.

REFERENCES

1. Ministry of Finance of Vietnam (2023), Circular No. 67/2023/TT-BTC dated November 2, 2023, guiding certain provisions of the Insurance Business Law;
2. Government of Vietnam (2023), Decree No. 46/2023/ND-CP dated July 1, 2023, detailing the implementation of several provisions of the Insurance Business Law;
3. Government of Vietnam (2019), Decree No. 88/2019/ND-CP dated November 14, 2019, on penalties for administrative violations in the fields of finance and banking (amended and supplemented by Decree No. 143/2021/ND-CP dated December 31, 2021, and Decree No. 23/2023/ND-CP dated May 12, 2023);
4. Government of Vietnam (2013), Decree No. 98/2013/ND-CP dated August 28, 2013, on penalties for administrative violations in the fields of insurance and lottery businesses; amended and supplemented by Decree No. 48/2018/ND-CP dated March 21, 2018; Decree No. 80/2019/ND-CP dated November 1, 2019, and Decree No. 102/2021/ND-CP;
5. State Bank of Vietnam (2019), Circular No. 37/2019/TT-NHNN dated December 31, 2019, guiding the insurance agency activities of credit institutions and foreign bank branches for insurance enterprises;
6. Nguyễn Thị Nhung, Nguyễn Thái Liêm (2012), "Bancassurance at Vietnamese Commercial Banks from the Perspective of Customer Satisfaction," *Banking Magazine* No. 20, October 2012;
7. Nguyễn Văn Thành & Hoàng Thị Bích Ngọc (2018), "Models of Life Insurance Distribution through Banks and Development Trends in Vietnam," *Banking Magazine* No. 4, 2018;
8. National Assembly of Vietnam (2024), Law on Credit Institutions of 2024;
9. National Assembly of Vietnam (2022), Insurance Business Law of 2022;
10. The World Bank (2012), "Bancassurance - A Valuable Tool for Developing Insurance in Emerging Markets," *Financial and Private Sector Development, Non-Bank Financial Institutions*, September 2012.

BIOACTIVE COMPOUND EXTRACTION FROM OLIVE POMACE: A SUSTAINABLE APPROACH TO AGRO-INDUSTRIAL WASTE VALORIZATION

GUERBOUB Lynda, SOUFI Ouahiba, OULDSAADI Linda, SIMOUD Yasmine, BERKATI Asma

Laboratoire de Mathématiques, Biophysique, Biochimie et Scientométrie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bejaia, Bejaia 06000, Algeria

ABSTRACT

The recovery of agricultural and agro-industrial by-products represents a crucial challenge for reducing waste and maximizing the use of resources. In this context, our research focuses on olive pomace, a by-product of the agri-food industry with considerable potential for recovery. Our aim is to extract and analyze the bioactive compounds present in this pomace with a view to transforming them into high value-added products. By using innovative extraction techniques that maximize the yield of bioactive compounds while minimizing the environmental impact.

By adding value to olive pomace, we are making an active contribution to reducing agricultural waste and promoting sustainable practices in the food industry. As part of our study, we assessed the yield, total phenolic compound content and antioxidant activity of olive pomace extracts. Antioxidant activity was measured using the DPPH test, while total phenolic content was determined using the Folin-Ciocalteu method.

The results showed that aqueous extraction of olive pomace, under specific conditions (0.5g of pomace, 10 minutes extraction at room temperature), led to extracts with phenolic compound concentrations of 34.5mg of gallic acid equivalent, and a significant antioxidant activity of 52.5%. These results reveal a strong potential for the development of functional products in various sectors such as the food industry, food supplements, as well as the cosmetics and pharmaceutical industries. In addition, the proposed recovery of olive pomace is part of a more sustainable approach to agricultural waste management, opening up new economic prospects for the olive-growing industries.

Keywords: agro-industrial, olive pomace, antioxidant activity, agricultural waste, total phenolic compound, extraction

STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

Balasubramani G L, Rinky Rajput, Manish Gupta, Pradeep Dahiya, Jitendra K Thakur, Rakesh Bhatnagar, Abhinav Grover

School of Biotechnology, Jawaharlal Nehru University, New Delhi - 110067.
National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi.
Banaras Hindu University, Banaras, Uttar Pradesh-221005, India

SHORT INTRODUCTION:

Drug repurposing is an alternative avenue for identifying new drugs to treat tuberculosis (TB). Although TB can be cured with anti-tubercular drugs, the emergence of multidrug-resistant and extensively drug-resistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (Mtb), as well as the significant death toll globally, necessitate the development of effective drugs to treat TB.

EXPERIMENTS AND KEY RESULT FINDINGS:

In this study, drug repurposing approach was employed to address this drug resistance problem by screening drugbank database to identify novel inhibitors of the Mtb target enzyme, DNA gyrase. The compounds were screened against the ATPase domain of gyrase B subunit (MtbGyrB47), and the docking results showed Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin possess high binding affinities against MtbGyrB47. Comprehensive assessment using fluorescence spectroscopy, SPR, and CD titration studies revealed that Echinacoside as a potent binder against MtbGyrB47. Further, ATPase, and DNA supercoiling assays exhibited IC₅₀ values of 2.1-4.7 μ M for Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin. Among these compounds, the least MIC₉₀ of 6.3 μ M and 12 μ M were observed for Epirubicin and Echinacoside, respectively. Hence, our findings indicate that Echinacoside and Epirubicin target mycobacterial DNA gyrase, inhibit its catalytic cycle, and retard mycobacterium growth. Further these compounds exhibits potential scaffolds for optimizing novel anti-mycobacterial agents that can act on drug-resistant strains.

REFERENCES:

- Agrawal A, Roué M, Spitzfaden C, Petrella S, Aubry A, Hann M, Bax B, Mayer C. *Biochem J*. 2013 Dec 1;456(2):263-73.
Stanger F V, Dehio C, Schirmer T. *PLoS One*. 2014 Sep 9; 9 (9):e107289. doi: 10.1371/journal.pone.0107289.

PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF *GLINUS LOTOIDES* LEAF EXTRACT IN WISTER RATS

Muhammad Arif, Wafa Majeed, Muhammad Saad Tariq, Ayesha, Muhammad Ammad Tariq

Department of Pharmacy, University of Agriculture, Faisalabad.

Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad.

Faculty of veterinary science, Bahauddin Zakariya University, Multan.

ABSTRACT

Glinus lotoides is a flowering plant of the family Molluginaceae. Previous investigations have verified the presence of phenols and flavonoids in *G.lotoides*. Keeping in view the pharmacological value of *G. lotoides* we investigated its hypoglycemic and antioxidant activities. In this study, healthy albino rats (n=30) weighing 180-200 g were used. The rats were divided into five groups, each containing six rats. Hyperglycemia was induced by administering streptozotocin (75 mg/kg) in normal saline through the intraperitoneal route. Rats having blood glucose levels of more than 250 mg/dl were selected for the study. The first group (normal control) was fed on a regular diet, whereas the second group was (positive control). The third group (standard) was given vitamin E (10 mg/kg). The fourth group (treatment I) and fifth group (treatment. II) were given *G.lotoides* ethanolic extracts (250 mg/kg) and (500 mg/kg) respectively. Results of the biochemical analysis indicated that caused a significant increase in serum glucose level and a decrease in the level of insulin while serum glucose level was significantly decreased in groups having treatment 1 and treatment 2 and serum insulin level was significantly increased in groups having treatment 1 and treatment 2 compared to the positive control group.

Keywords: Molluginaceae. *Glinus lotoides*, Hypoglycemic and streptozotocin

EXPLORING THE ROLE OF PHARMACOGNOSY IN NATURAL DRUG DISCOVERY: INSIGHTS AND INNOVATIONS

R.VIDHYALAKSHMI,K.RAJAGANAPATHY

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI
600073,TAMIL NADU,CHENNAI.

ABSTRACT:

Pharmacognosy, the study of medicinal drugs derived from plants and other natural sources, plays a pivotal role in the discovery of novel therapeutic agents. This discipline bridges traditional knowledge with modern scientific techniques, facilitating the identification and characterization of bioactive compounds from diverse ecosystems. Recent innovations, such as advanced phytochemical analyses and bioassay-guided fractionation, have streamlined the screening processes, enhancing the efficiency of natural product research. Additionally, the integration of biotechnology and genomic tools has opened new avenues for the synthetic modification of natural compounds, leading to the development of improved pharmaceutical formulations. This exploration emphasizes the importance of sustainable practices in harvesting and utilizing natural resources, ensuring that future generations can benefit from the rich pharmacological potential of flora and fauna. Furthermore, the resurgence of interest in ethnomedicine underscores the relevance of traditional practices in informing modern drug discovery. By leveraging both historical wisdom and cutting-edge technologies, pharmacognosy not only contributes to the pharmaceutical industry but also fosters a deeper understanding of the intricate relationship between humans and the natural world. These insights pave the way for innovative approaches to public health challenges, ultimately enhancing therapeutic options for a variety of diseases.

Keywords: Pharmacognosy, Natural Products, Drug Discovery, Bioactive Compounds, Phytochemical Analysis, Sustainable Practices.

EFFECT OF SINTERING TEMPERATURES ON PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF SINGLE-PHASE MAGNESIUM BORATE NANOROD

Subhashish DEY

Department of Civil Engineering, Seshadri Rao Gudlavalleru Engineering College, Gudlavalleru, Andhra Pradesh, India

ABSTRACT

An optimized molar ratio of magnesia (MgO) and boric acid (H_3BO_3) was used to synthesize the nanorod of single-phase magnesium borate ($Mg_2B_2O_5$) through a solution reaction cum sintering process. Due to their impressive mechanical strength and resistance to heat and corrosion, magnesium borates (MB) nanorods are extensively applicable as reinforcing materials. A meticulous examination was undertaken to assess the characterization and physico-mechanical properties of $Mg_2B_2O_5$ (MB) nanorods during the sintering process between $700^\circ C$ to $1200^\circ C$. Mechanical properties of synthesized MB compacts were investigated between 700 to $1200^\circ C$. The maximum value of high temperature flexural strength (HMOR) and room temperature flexural strength (CMOR) achieved by MB compacts are $42 MPa$ and $53 MPa$ respectively. Furthermore, the compacts have a maximum compressive strength of $118 MPa$ and a maximum hardness of $64 HV$ at $1100^\circ C$, making it promising reinforcing material for composites.

Keywords: $Mg_2B_2O_5$ nanorods, Single crystalline, Phase transformation, Microstructure and Physico-mechanical properties

SYNERGY BETWEEN RHIZOREMEDIATION AND PHYTOREMEDIATION IN BIOREMEDIATION OF PCB-CONTAMINATED SOIL

Raymond ORIEBE ANYASI, Harrison I FENAYICHUKWU ATAGANA

Department of Environmental Sciences Institute for Nanotechnology and Water Sustainability
University of South Africa, Florida Campus, Rodepoort-South Africa

ABSTRACT

The use of biological methods for the cleaning of the environment especially our soil has been receiving increasing attention especially in the past two decades. Bacteria, plants, and fungi have been the natural detoxification agents for contaminants in the environment. Substantive research in this field of study sparked as a result of the shortcomings of the conventional methods of remediation of POPs including PCBs. Although PCBs and other POPs have continued to be less responsive to various bioremediation strategies, however recent studies have proven that the combination of plants and microorganism in the right proportions and technique, could lead to the detoxification of PCBs in the environment. In this paper, rhizo/phytoremediation carried out synergistically was agued as the most effective biological method for the remediation of PCB contaminated soil. Rhizoremediation and phytoremediation was reported to both play their individual role and has its specific advantages in the remediation of PCBs, but each has certain demerits and could be provided for by the effective utilization of the symbiotic relationship of both plants and microbes. Different methods of PCB remediation was discussed including their merits and demerits, narrowing to the biological remediation. However, the advantages of harnessing rhizoremediation combined with phytoremediation for an effective PCB remediation was elucidated.

Keywords: bioremediation, phytoremediation, PCB, biodegradation, environmental pollution, rhyzodegradation, dechlorination, contaminated soil.

INTRODUCTION

Polychlorinated biphenyls (PCBs) represent a certain number of recalcitrant pollutants in the environment. They differ in number of chlorine substitution attached to the biphenyl nucleus forming the congeners and therefore conforming to their excellent physico-chemical properties (Mackova et al., 2007). PCBs are representatives of a group of compounds known as Persistent Organic Pollutants (POPs). This persistence is as a result of their physico-chemical characteristics. PCBs compounds are mixtures of aromatic chemicals produced by

the chlorination of biphenyls in the presence of suitable catalyst. The chemical formula of PCB can be represented as thus:-



Where n is the number of chlorine atom within the range of numbers from 1-10. i.e., from monochlorobiphenyl through decachlorobiphenyl. The relative molecular weight of PCBs depends on their degree of chlorination.

Properties of PCBs

The properties of PCBs bring about the understanding of their analytical, physiological and environmental effects, these properties however vary widely across the class of the compounds. PCBs are characterised by two linked aromatic rings substituted by 1-10 chlorine atoms. There are about 209 of its congeners identified as a function of chlorine numbers and position Erickson, 1997).

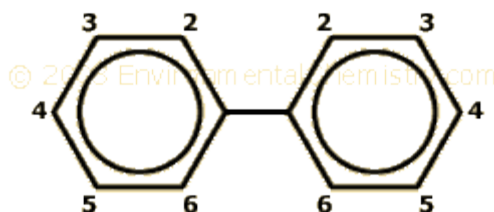
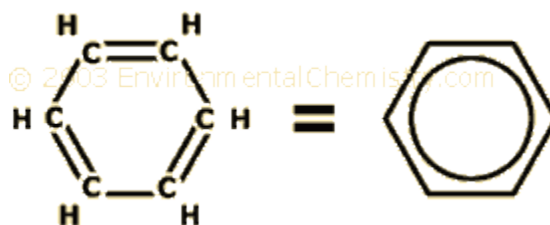


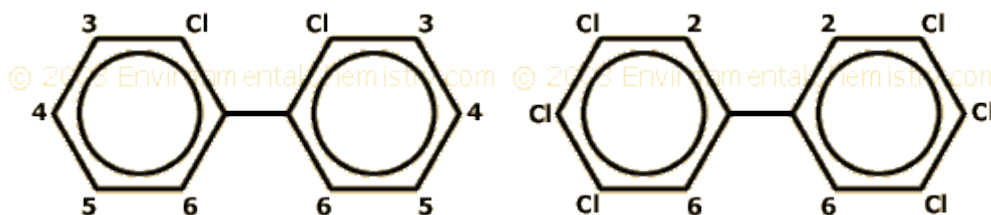
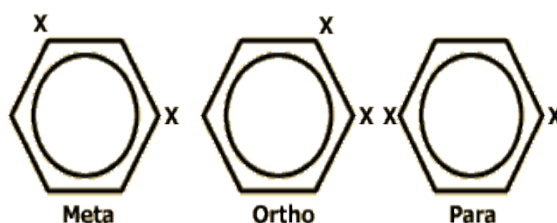
Figure 1. Structural formula of PCB showing the number and location of a Cl groups
(Barbalace, 2000)

Most PCB congeners possess colourless and odourless crystals, and the most commercial mixtures are usually viscous liquids; though the highly chlorobiphenyls are more viscous for example Aroclor 1260 which is a sticky resin. PCBs are very insoluble in water and have low vapour pressures, it is however, very soluble in aqueous substances. These properties of the compound tend to change as the number of abounding chlorine substitute changes (Anyasi and Atagana, 2021). The molecular weight of PCBs are usually presented in two forms; based on the atomic of the abundant common isotopes as well as the average atomic weight of the ratios of the ones that abound naturally in their different isotopes. While the initial corresponds to the least mass in the molecular cluster of the spectrum, the other signifies the average molecular weight. The boiling point, melting point, octanol water partition coefficient as well as its bioconcentration factor in aquatics all increases as the number of chlorine atoms abounding in the biphenyl nucleus increases. Evaporation rate on the other hand, at room temperature reduces as the number of chlorine increases (EPA, 1996). The interaction of the

physico-chemical properties of PCBs and their relevance to specific application of the compound could be complex, however many of the references that were cited in this review use their properties to derive bioconcentration ability in the biosphere (Erickson, 1997).



Basic Aromatic structures



Less toxic PCB structure

More toxic PCB structure

Figure 2: Basic Aromatic conformation and PCB congeners (Barbalace, 2000)

Meanwhile, the behaviour of individual PCB congener is much influence by its physico-chemical characteristics; take for instance its volatility, lipophilicity, aqueous solubility, as well as the ability to rotate around the phenyl-phenyl bond (Annema et al., 1995; Andersson, 2000; Anyasi and Atagana, 2022(1)). These properties moreso depend on the degree of chlorination of PCB molecule. Most PCBs are highly mobile colourless and oily liquids through the increasingly darker and more viscous liquids, to the yellow and black resins. The monos-, di-, tri-and tetra-chlorinated PCBs regarded as the lower ones are colourless, oily liquids (Anyasi and Atagana, 2011). The heavy PCBs are honey-like oils. The most highly chlorinated PCBs are waxy and greasy substances. PCBs have a low flash point ranging from 140⁰ C to 200⁰ C, but most of them have no flash points according to standard tests (Wiegel

and Wu, 2000). The vapour of PCB is usually invisible and has a very strong odour; this is one of the characteristic properties of the compound. The partition coefficient and water solubility of PCBs is low, while octanol partition is high as well as its solubility in fats and oil. The solubility in water decreases with increase in the degree of chlorination. This solubility is known to vary among congeners of same number of chlorine atoms (Borja *et al.*, 2005).

1.2 Sources of PCBs-No evidence has supported the natural occurrence of PCBs although they continue to exist in many environmental matrices (Borja *et al.*, 2005). Majority of the PCBs in the environment finds its way during their manufacture, usage as well as during disposal (EPA, 1996). Human activities influence the concentration of PCBs especially close to shorelines and in water (Borja *et al.*, 2005), this could be attributed to human occupation as well as the use of PCB-containing products. The major source of PCB in surface water is from environmental cycling (i.e. from sediments, air and land). Sediments at the bottom of a water body can act as a reservoir from which PCBs can be released in small amounts to water. PCBs in fish can be hundreds and thousands of times higher than in water because they bioaccumulate in the fish (EPA, 1993a). PCBs are versatile and synthetic chlorinated compounds, though its production was banned years ago, they are still contained in most of the finished products that are used by man. PCB attaches strongly to soil and may remain there for several years as a result of its lipophilicity it is for this reason that environmental cycling is expected in disposal and spill sites. Another possible source of PCB exposure is the workplace, these occurs during the course of maintenance and repair of PCB transformers, accidents, fires and spills (Yang *et al.*, 2006). It also occurs during the disposal of PCB-containing materials by breathing contaminated air and by making contact with materials containing PCBs (Borja *et al.*, 2006). Old appliances and electrical equipments are also believed to be the primary source of household contamination, since they may contain PCBs. Meanwhile, PCB levels in indoor air are often much higher than outdoor air (Borja *et al.*, 2005).

1.3 Uses of PCB-PCB are valuable for industrial applications as a result of the following properties in which they possess: chemical inertness, high electrical resistivity and dielectric constancy, thermal stability, non-flammability and low acute toxicity (Hutzinger, 1974). The aforementioned characteristics of PCB instil their usefulness in various industrial applications,

these ranges from liquid components of transformers, heat exchangers, capacitors as well as vacuum pumps. PCBs are also found in open systems such as in plasticizers, sealing liquids, water proofing agents, deinking solvents, pesticides and in water retardants (Andersson, 2000; ; Anyasi and Atagana, 2022₍₂₎).

1.4 Health and environmental effects of PCBs - The toxicity of PCB varies considerably among congeners. The coplanar PCBs are known as non-*ortho* PCBs because they are not substituted at the ring positions to the other ring, (i.e. PCBs 77, 126, 169 etc.). They tend to have dioxin like properties, and are generally among the most toxic congeners (UNEP Chemicals, 1999). PCB health effects on human ranges from the skin conditions to the acute liver damage as a result of man’s exposure to the chemical. Animals that eat PCB contaminated food even for a short period of time suffers liver damage and may die (UNEP Chemicals, 1999). About twenty nine of PCB congeners are of environmental interest when considering its toxicity (Figure 3).

Table 3: Environmentally important PCBs (Andersson, 2000)

16	74	105	128	158	180
37	77	114	138	167	183
44	81	118	151	168	187
49	87	119	153	169	189
52	99	123	156	170	194
70	101	126	157	177	201

Toxicological problems of PCB which are associated with its co-planar congeners have been studied extensively in vitro and in vivo using animals as well as well as humans that were exposed to the compound through occupation or perhaps incidents for example the Yusho incident of Japan in 1968, the Hudson River incident in the US in 1979, the New Bedford Harbor incident also in the US, in the 1970s, and in the Great Lakes incident of 1988 in Canada (Erickson, 1997). Lethality, toxicity on reproduction, growth inhibition, porphyria, immunotoxicity, induction of enzyme, hepatotoxicity, endocrine effects, neurotoxicity, thymic atrophy, dermal toxicity, carcinogenicity and other biochemical responses have all been implicated in almost all the multiple PCB studies in the laboratory. This laboratory exposure is subject to some questions as a result of the purity of the compound. However, the possibility of other POPs present in the studies, make the assignment of the observed effects

to PCBs liable to criticism (Safe, 1992). Absorption of PCBs by human and animals is through the skin, the lungs, and the gastrointestinal tract. Once inside the body, they are transported through the blood stream to liver and to various muscles and adipose tissue where they accumulate. Research studies has demonstrated that the effects of PCBs on health depend on age, sex, and areas of the body where there are concentrated. Borja et al, (2005) has shown carcinogenic effects of PCBs in animals. They demonstrated and show mild liver damage and occasional death in animals that ate food containing large amount of PCBs (Borja et al., 2005). Occupational studies show some increase in cancer mortality in workers exposed to PCBs (Tsai et al., 2007).

1.4 PCB regulations-As a result of the adverse health effects caused by PCBs and their persistence in the environment, the Toxic Substances Control Act (TSCA), enacted on October 11, 1976, banned the manufacture of PCBs after 1978 [Section 6(e)]. The first PCB regulations were in the Code of Federal Regulations, promulgated at 40 CFR Part 761, and were finalized on February 17, 1978. These PCB regulations include requirements specifying disposal methods and labelling procedures, and controlling PCB use (Rahuman et al., 2000). PCBs have been assigned a hazardous substance in accordance with the Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA) of 1980 and as a toxic chemical under Section 313 of Title III of the Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) of 1986. Section 121(b) of this act requires the EPA “conduct an assessment of permanent solutions and alternative technologies or resource recovery technologies.” Special emphasis was placed on those technologies which could permanently decrease the level of pollutants. Congress further provided for a “program of research, evaluation, testing, development, and demonstration 7 of alternative or innovative treatment technologies” in section 311(b) of SARA (Timian and Connolly, 1996). PCBs is one of twelve (so called dirty dozen) Persistent Organic Pollutants (POPs) governed by UNEP (United Nations Environmental Program) according to the outcome of the Basel Convention that was held in March 1999 and the treaty that was ratified in Sweden in May 2001, with South Africa being a signatory.

1.5 Biological PCB transformation-

Various literatures have dealt critically with the biological degradation of PCB by plant as well as with microorganisms both referred to as phytoremediation and bioremediation respectively. Although both concepts seem to be synonymous with each other as the former is

a component of the later, however, each of the concepts is a technique which can be used independently. While Bioremediation specifically investigates the natural capability by living organisms to degrade toxins, phytoremediation on the other hand entails the use of plants to remediate environmentally toxic compounds (Newman and Reynolds, 2005; Aken et al., 2010). Conventional remediation of PCB-polluted sites requires excavation and transportation of the soil, prior to in situ treatment by solvent extraction, thermal alkaline dechlorination, incineration, or landfilling. These mentioned techniques are bemoaned with a lot of disadvantages culminated to the rise in the search for alternative remediation techniques (Anyasi and Atagana, 2011). The ability of PCBs to be degraded or be transformed in the environment depends on the degree of chlorination of the biphenyl molecule as well as isomeric substitution pattern. However, the process of putting biochemical capabilities of microorganisms into use has become the technique of interest in the bioremediation of contaminated soil (Semple *et al.*, 2001). Microorganism, more so than any other class of organisms, have a unique ability to interact both chemically and physically with a huge range of man-made and naturally occurring compounds leading to a structural change to, or the complete degradation of, the target molecule (Borja *et al.*, 2005). Recent improvement on bioremediation technique has increased the existing clean-up processes currently available for the restoration of contaminated sites.

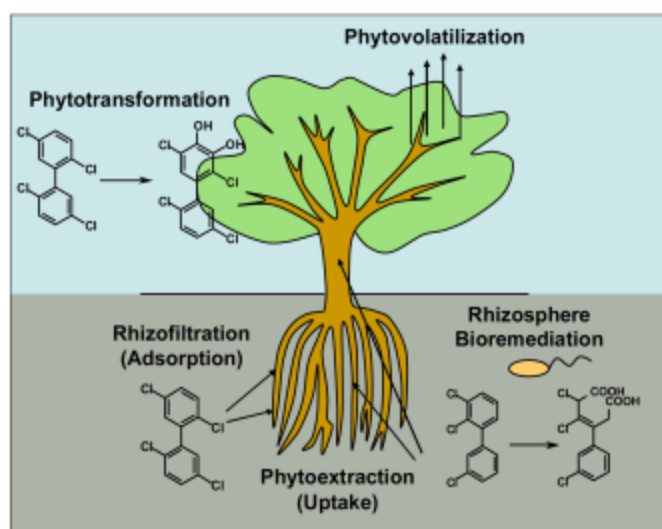
The optimization of bioremediation is dependent on many environmental factors, and the rate of such optimization depends on the environmental condition at which such action was carried out (Pandey and Fulekar, 2012) Pandey, B., Fulekar, M.H. (2012) Bioremediation technology: A new horizon for environmental clean-up. *Biol Med.* 4(1): 51-59. These factors are:

- (a). the structure of the compound.
- (b). the presence of foreign substituent and their position in the molecule.
- (c). Solubility of the compound and
- (d). Concentration of the pollutants.

In the case of aromatic halogenated compounds, a high degree of halogenations requires high energy by the microorganisms to break the stable carbon-hydrogen bonds ((Furukawa *et al.*, 2005); Basharudin, 2008). Chlorine also acts as the substituent that alters the resonant properties of the aromatic substance as well as the electron density of specific sites. This may result in deactivation of the primary oxidation of the compound by microorganisms. There are also stereo-chemical effects on the affinity between enzymes and their substrate molecules on

the positions occupied by substituent chlorines. Water solubility of the compound has a vital role in its degradation. Microorganisms are found to access compounds that has high aqueous solubility than the low ones (Borja *et al.*, 2006). For the PCBs, highly chlorinated congeners are very insoluble in water. This could account for the resistance of highly chlorinated PCB congeners to biodegradation.

Phytoremediation as a technique involves a whole range of processes which acts to remove contaminants from soil using plants. It goes beyond plants uptake of metabolism of chemicals from soil hence includes the whole process as described in Figure 1.



Phytoremediation processes of PCB remediation (Aken *et al.*, 2010)

The release of exotic PCB-materials into the environment rarely occur as a result of the fact that PCBs are no longer being manufactured or imported in large quantity (ATSDR, 2000). Rather PCBs are predominantly redistributed from one compartment to the other (e.g. soil to water, water to air, and sediments to water) (Eisenreich *et al.* 1999; Larsson and Okla 1989). Thus, the majority of PCB in the air results from volatilization of PCBs from soil and water. Some PCBs may be released to the atmosphere from uncontrolled landfills and from hazardous waste sites; incineration of PCB containing wastes; leakage from older electrical equipments in use and improper disposal of spills (Bremle and Larsson 1995), and some other means.

1.6 In situ remediation technique-In situ remediation is a phenomenon used to treat pollutions on site devoid of significant disturbance. It is a biological technique which incorporates the use of either physical extraction, biological activities, chemical modification or other processes to remove, stabilize or degrade pollutants in soil and groundwater. In *in-*

situ processes, result is usually accomplished by the introduction of exotic substances into the site.

1.6.1 Bioventing- This bioremediation technique that allows only the treatment of unsaturated soil. It is an *in situ* remediation technology that uses indigenous microbes to biodegrade organic constituents which were adsorbed to the soil especially in the unsaturated zones (www.sci.ccny.cuny//bioventing). Bioventing is mostly used in the remediation of petroleum products because it induces airflow as a provision of oxygen which promotes the biodegradation of the pollutants. Some factors referred to as site characteristics support the practicability of bioventing technique, they are:-

(a) Intrinsic permeability-this means that there should be enough oxygen supply to the system. The air flow rates also should be in 1 order of magnitude less with corresponding less pressure.

(b) There should be enough microbial presence.

(c) Supply of appreciable sources of energy which depends on whether the microbes and system is heterotrophic, autotrophic, aerobic, anaerobic or facultative.

(d) Optimal soil pH which ranges between 6 and 8, moisture content of 40-60%, soil temperature between 10°C and 45°C, enough nutrient concentration and also the depth to groundwater.

Advantages of bioventing include- the system makes use of readily available equipments which are

1.6.2 Biosparging- Biosparging is an *in situ* remediation technique which exploits and stimulates the use of indigenous microbes to degrade organic contaminants in soil. This is the injection of atmospheric air into the aquifer to stimulate the activity of microorganisms by increasing oxygen dissolution which by so doing enhances biodegradation of the contaminants present in the soil (www.remedios.uk.com). Biosparging is used in both saturated and unsaturated soil zones hence was designed to augment for the shortcomings of bioventing process meaning that reduction of energy consumption is reduced (Held and Dorr, 2000). The injection of air into the aquifer results in small channels for the air to move to the unsaturated soil zone. Therefore, in order to form the necessary numerous branches in these channels, the air must be pulsed into this soil. This then result in volatile contaminants being transported to the unsaturated zone. Finally soil vapour extraction is then used to extract the

volatile vapours and treat them at the surface. In order for biosparging to be effective, the sparge point must be below the contamination zone because air always flows upwards (EPA, 1994). The above mentioned techniques of bioremediation are only effective if the soil being treated is homogenous. If a remediation area has non –homogenous soil, it may be best to consider passive treatment techniques. Passive treatment involves applying treatment technique at the end of contamination plume. The passive treatments are – activated zones, bioscreens, reactive walls and reactive trenches (Koning, et al., 2000). These passive treatments activate autochthonous microbial population as the nutrients injected into the system through the walls to the surface acts as stimulants. The techniques are only effective if the hydraulic conductivity is the same in the activated zone as it is in the surrounding aquifer (Held and Dorr, 2000). The question remains how much money one can afford to spend in order to increase the effectiveness of the remediation techniques. The promise of phytoremediation notwithstanding, as was shown by the work of various schools of thought could be an answer to these questions.

1.6.3 Phytoremediation- Phytoremediation is a recent development in green technology that uses plants to remedy soils, sediments, surface water and ground water, when contaminated with metals, organics and radionuclides (Alkorta and Garbisu, 2001). Phytoremediation is an effective, environmentally friendly, and inexpensive means of remediating soil (Wiltse *et al.*, 1998; Alkorta and Garbisu, 2001; Dietz-Annette and Schnoor, 2001). It is a more cost effective method than the conventional mechanical and chemical methods of removing hazardous compounds from the soil (Trap and Ulrich, 2001; Bhandry, 2007). Apart from these, phytoremediation is a natural, aesthetically pleasing low-cost technology which is socially accepted by surrounding communities and regulatory agencies as a potentially elegant and beautiful technology (Chekol *et al.*, 2004). Phytoremediation of contaminated soils offers an environmentally friendly, cost effective, and carbon neutral approach for the cleanup of toxic pollutants in the environment. Plants with abilities to hyper accumulate heavy metals, uptake volatile organic compounds, and sequester pollutants have been proposed as a solution to the treatment of toxic contamination in situ.

Plant remediates organic pollutants by:

1. Direct uptake of contaminants, their conversion and accumulation of non-phototoxic metabolites;
2. Releasing exudates and enzymes enhancing microbial activity and biochemical transformations
(Mackova *et al.*, 1997);
3. Enhancement of mineralization in the rhizosphere.

There is suggestion that plant enzymes released into the environment have a significant catalytic effect (Cunningham *et al.*, 1997). After screening of freshwater sediments, it was shown that five specific enzymes- dehydrogenase, nitroreductase, peroxidase, laccase and nitrilase- were of plant origin. Phytoremediation is a word derived from Greek prefix “phyto” which means plant, and latin suffix “remedium” meaning to clean or restoring (Cunningham *et al.*, 1997; Hamlin, 2002.). The term actually refers to a diverse collection of plants-based technologies that use either naturally occurring or genetically engineered plants for cleaning contaminated environment (Bioremediation Discussion Group, 2006; Borja *et al.*, 2005). The primary motivation for the development of phytoremediative technologies according to Chaudhry *et al.* (2005), is the potential for low-cost remediation. Phytoremediation, though a recent invention, its practice therefore is not (Prasad *et al.*, 2003). Research for treating radionuclide-contaminated waters using semi-aquatic plants existed in Russia at the dawn of the nuclear era (Strek and Weber, 1982; Smith *et al.*, 2007). A good number of plants have the ability to accumulate large amount of metals in their tissue when grown in a metal containing soil without any symptoms of toxicity (Bioremediation Discussion Group, 2006; Panwar *et al.*, 2010). The first researcher to suggest this on his study using hyper accumulators on his study in the phytoremediation of metal polluted sites was Chaney (1993).

1.6.3.1 Direct benefits of phytoremediation. Phytoremediation is an in situ, solar driven technique, which limits environmental disturbance and reduces cost (Smith *et al.*, 2007). Moreover it is particularly well suited to the treatment of large areas of surface contamination, especially where other methods may not be cost effective (Schnoor, 1999). In general both public and government regulators look favourably upon phytoremediation because it involves exploiting the natural ability of the environment to restore itself (Cunningham *et al.*, 1997). There has been a wider support from the public on the use of plants for remediation. This was cited at a series of public focus group meetings to gauge public perceptions and awareness of

environmental applications of bio-technology especially in Canada (Carrillo-Castaneda *et al.*, 2001). Plant samples can be harvested and used as indicators of the extent of remediation or, conversely contamination. Similarly, a field of plants may serve as a direct, visual bioassay (Shimp *et al.*, 1993). There is also the potential to grow various phytoremediator species together on the same site in an attempt to simultaneously remediate various contaminants, including salts, metals, pesticides, and petroleum hydrocarbons. Plants help to contain the region of contamination by removing water from soil, thereby keeping the contaminants from spreading or confining them within or near the root system (Quiping *et al.*, 1992).

1.6.3.2 Indirect benefit of phytoremediation. Phytoremediation leads to improvement of soil quality by improving soil structure (aggregates and pads), increasing porosity/aggregation and therefore water infiltration, providing nutrients (nitrogen fixing legumes), and accelerating nutrient cycling, and increasing soil organic carbon (Schnoor *et al.*, 1995; Cunningham *et al.*, 1997). The use of plant in remediation efforts stabilizes the soil, thus preventing erosion and direct human exposure (i.e. inhalation of soil particles carried by the wind (Carrillo-Castaneda *et al.*, 2001). Phytoremediation eliminates secondary air-or water-borne waste, example the accumulation of PAHs from the atmosphere (Bock *et al.*, 2002). It also has the potential to eliminate green house gas emission because it does not require the use of pumps or motors that give off green house gases and plants used in phytoremediation may serve as sinks for the green house CO₂ (Schnoor *et al.* 1995). Reduction of noise level from industrial sites is achieved because phytoremediation is less noisy than the other reclamation alternative. Another indirect benefit of phytoremediation is that the growths of high hardy plants gives room for growth of lower ones also (Germida *et al.*, 2002; Frick *et al.*, 1999).

1.6.3.3 Limitations of phytoremediation. Petroleum hydrocarbon contamination must occur at shallow depths for phytoremediation to be effective. There is generally decrease in root diversity with depth as most plants do not have high root depths like the trees (Frick *et al.*, 1999; Germida *et al.*, 2002). Consequently, as depth increases beyond one or two metres, relatively immobile contaminant- those that cannot migrate to the plant roots during water uptake are increasingly unlikely to be affected by phytoremediation. Phytoremediation requires more than annual planting seasons for site clean-up hence slower than *ex-situ* methods (Frick *et al.*, 1999; Germida *et al.*, 2002). Because it is slow, phytoremediation is not

an appropriate solution where the target contaminant presents an immediate danger to human health or the environment. If the contaminant is bound tightly on soil particles or organic matter, it may not be available to plants or microbes for degradation (Olsen *et al.*, 2003). Environmental conditions like soil texture, PH, salinity, oxygen availability, temperature and level of non- hydrocarbon contaminants (e.g. Metals), must all be within limits tolerated by plants. However, plants will not grow if concentrations of the target contaminant are too high, therefore phytoremediation of the target contaminants will not proceed unless the soil is pre-treated to reduce phytotoxicity or a resistant plant species is selected (Cunningham *et al.*, 1997).

1.7 Phytoremediation of PCBs-PCBs are exotic compounds of note which spreads widely in the environment (Toro *et al.*, 2006). A review of literatures indicates that PCBs are not leachable in soils and that they are readily adsorbed by soil constituents. It appears that lower chlorinated PCBs are less adsorbed and thus slightly mobile in soils. There have also been reports of absorption of PCBs by plants, but in very low amounts as PCBs appears to have some effects on photosynthesis and respiration in plants (Toro *et al.*, 2006). As a result contradictory evidence ensures thus; while some studies report that there is little or no active transport, others showed evidence of an active uptake and translocation. According to Quiping *et al.*, (1992), an investigation into the possible effects of PCB congeners in tomato and barley plants, showed a lack of active transport or metabolism of PCBs. From the study, 95% of the injected PCBs were retrieved from stem section within 5cm of point of introduction after 55 days. PCB is reported to be thermally and chemically stable and is also recalcitrant to biodegradation (Singh and Wards, 2004). The strong binding of PCB molecules to soil organic matter tends to its bioaccumulation into the food chain (Seeger *et al.*, 1997). Using different mechanisms, anaerobic consortia of microorganisms, as well as aerobic bacteria, PCBs can be remediated in the soil. But according to Toro *et al.*, (2006), actual site PCB contaminated soil is often limited by their poor content of autochthonous pollutant-degrading microorganisms. Here inoculation was propounded to be the solution for a successful bioremediation. This inoculation can be done by direct introduction of complex microbial systems such as compost or sludge or the use of plant microbial interaction in their symbiotic relationship.

2.0 Rhizo/phytodegradation of PCBs.-The rates of removal of pollutants in bioremediation are usually slower than those that can be achieved by the conventional methods. This is purely shown in remediation by plants in which its growth depends on some environmental factors. Therefore, the need arises for finding ways to enhance the entire scope and rate of bioremediation in order to propel them as a competitive commercial technique (Chaudhry *et al.*, 2005). PCBs are hydrophobic hence sorbs strongly to soil particles rendering its biotransformation property. The compounds are poorly taken up by plants tissues, but in the rhizospheres microbes play a dominant role in their remediation. They have been many reports of recent, showing significant increase in the reduction of PCBs in soil with different plants grown in it compared to unplanted soil (Chaudhry *et al.*, 2005; Gerhardt *et al.*, 2009). This section reviews the interactions of plants and microorganism in a rhizosphere looking at the effectiveness of remediation of PCB-contaminated soil with microorganism and plants explaining the differences between the two. It will also throw more light in the combination of the two techniques using rhizodegradation technology of microorganisms and phytoremediation of plants.

2.1 Degradation of PCBs by microorganisms-Recalcitrance of PCBs to biodegradation by microbes was as a result of its chemical stability (Furukawa and Fujihara, 2008). Just as higher chlorine constitution increases chemical stability and lowers water solubility; it makes higher chlorinated congeners more resistant to remediation. Metabolism of PCBs is usually unfavourable energetically, thus requiring additional source of carbon to aid its co-metabolism. PCBs are regarded as POPs, however; its degradation by microbes has been well reported (Brazil *et al.*, 1995; Pieper and Seeger, 2008; Borja *et al.*, 2005; Field and Sierra-Alvarez, 2008; Vasilyeva and Strijekova, 2007). There are two known metabolic pathways of microbes in PCB- aerobic and anaerobic, these depends on the degree of chlorination of the congener, the types of microbes involved as well as the redox conditions (Borja *et al.*, 2005: In Aken *et al.*, 2010)

Rhizoremediation is based on the combination of microbial and plant growth process to enhance biomass accumulation, particularly plant roots in the soil, and thus, accelerating the remediation kinetics. In a natural environment, most of the demerits to remediation can be amended by the dynamic synergy existing between plants root and its associated microbes. This is because the effects of microorganisms around the root of a plant and the plants ability to withstand soil contamination could be more closely related than previously thought. The

actions of the microbes in and around the root seem to render the environment favourable for the co-metabolism of toxic chemicals abounds in the soil (Chaudhry *et al.*, 2005). Microbial transformation is not usually driven by energy need, but a quest for reduced energy. This is to enable secretion of root exudates that serve as energy source to microorganisms. Thus root exudates stimulates microbes and therefore aids degradation of phytotoxic compounds available as nutrients (Walton and Anderson, 1990; Shann *et al.*, 2001). The processes used include land farming, inoculation with contaminated degrading bacteria and growth of plants with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). The rhizo/phytodegradation was found to increase the overall rate of PAH remediation in creosote contaminated soil (Huang *et al.*, 2001, 2004). Combining two or more techniques for remediation of persistent contaminants like PCBs, can overcome many of the limitations that exist for individual technologies. For example, in phytoremediation, many plant species are quite sensitive to contaminants, including TPH (Huang *et al.*, 2004; Bock *et al.*, 1998). Therefore, either the plants do not grow or they grow slowly on contaminated soil. If growth is slow, the plants do not produce sufficient biomass to realize meaningful rates of remediation. Sometimes, the number of microorganisms in contaminated soil is affected by inhibition thereby not having enough bacteria to aid degradation or even to support plants growth (Idris and Ahmed, 2003).

For effective remediation of variety of environmental contaminants, it is advantageous to use multiple techniques or process to accelerate remediation kinetics and increase plant and microbial biomass (Huang *et al.*, 2001; Carrillo-Castaneda *et al.*, 2001; Gerhardt *et al.*, 2009). In the use of double or multi-process remediation, both plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and specific contaminant degrading bacteria was found to be vital for successful remediation (Huang *et al.*, 2001, 2004; Bhandary, 2007; Carrillo-Castaneda *et al.*, 2001). For organic contaminants, use of bacteria as a pre-treatment that consume organics in the soil can promote the remediation process (Shann, *et al* 2001; Walton *et al.*, 1990). Various bacteria are able to rapidly metabolize some readily available compounds consuming bacteria that have been used on soils (Huang *et al.*, 2001; Gerhardt *et al.*, 2009). This will start the remediation process and can lower the toxicity of the compounds to plants when used prior to phytoremediation. Further, there are bacteria called PGPR that increases the plant tolerance to organics and massive biomass accumulation (Gogoi *et al.*, 2002). They work by preventing stress ethylene synthesis and providing auxins to the root (Gioia *et al.*, 2006). The result is much greater biomass (especially roots) and therefore faster remediation (Gioia *et al.*, 2006).

2.1.1 Anaerobic PCB-dechlorination. PCB congeners that contain four or more chlorine substituent undergo anaerobic reductive dechlorination (Aken *et al.*, 2010). This is an energy yielding process in which PCBs serves as the electron acceptor for the oxidation of organic substrates. Anaerobic bacteria possess characteristics that are suited for high carbon-concentration pollutants because of the limitation in oxygen diffusion in a high concentration system (Borja *et al.*, 2005). A predominant anaerobe environment is conducive for the reductive transformation resulting in the displacement of chlorine by hydrogen (Borja *et al.*, 2005). These compounds that are dechlorinated are however substrates for oxidative attack of the anaerobes. Aerobic bacteria grow faster than anaerobes and can sustain high degradation rate resulting in mineralization of the compound. Theoretically, the biological degradation of PCBs should give carbon dioxide, chlorine, and water. This process involves the removal of chlorine from the biphenyl ring followed by cleavage and oxidation of the resulting compound (Boyle *et al.*, 1992).

Transformation of chlorinated organic compounds anaerobically, involves reductive dehalogenation where the halogenated organic compounds serve as the electron acceptor (Borja *et al.*, 2005); the halogen substituent is replaced with hydrogen (Quensen III *et al.*, 1990). Here chlorine atoms are preferentially taken out from the meta- and para- positions on the biphenyl structure, thereby leaving lower chlorinated ortho- substituted congeners (Olsen *et al.*, 2003). The activities above are schematically represented thus:



Electron acceptors are generally the factors limiting metabolism in anaerobic environment. Thus, any microorganism that could use PCBs as terminal electron acceptors would be a selective advantage (Brown *et al.*, 1987). Dechlorination in the absence of oxygen can attack a large array of chlorinated aliphatic and aromatic hydrocarbons. Several bacteria involved in this reaction have been isolated; they include *Desulfomanile tiedjel* (Mackova *et al.*, 2010), *Disulfiro bacterium*, *Dehalobacter restrictus*, *Dehalococcoides ethenogenes* and the facultative anaerobes *Enterobacter* strain MS1 and *Enterobacter agglomeratus*. Others are *Dehalospirillum multivoran* and *Desulforomanas chloroethenica*. Most of these bacteria reductively dechlorinate the chlorinated compounds in a co-metabolism reaction; others however utilize the chlorinated compounds as electron acceptors in their energy metabolism. The typical phenomenon that is common to the dehalogenators includes:

- a. Aryl reductive dehalogenators function in a syntrophic communities and may be dependent on such a community.
- b. This aryl reductive dehalogenation is catalysed by enzymes that are inducible.
- c. There is exhibition of distinct substrate specificity by this enzyme.
- d. Aryl dehalogenators obtain their metabolic energy from reductive dehalogenation (Borja *et al.*, 2005). Hence micro-organisms with these sorts of distinctive dehalogenating enzymes each exhibit a unique pattern of congener activity (Borja *et al.*, 2005).

With microorganisms, the use of organic substrate as electron donors has also been shown to increase the rate of dechlorination of Aroclor 1242 (Newman and Reynolds, 2004). Even separate addition of glucose, acetone, methanol and acetate has almost the same pattern of dechlorination for each substrate, but the extent and rate of dechlorination were different. The rate of dechlorination was decreasing and greatest with methanol, glucose, acetone while acetate has least. As usual, dechlorination occurred primarily on the *meta*- and *para*- position of the highly chlorinated congeners resulting in the accumulation of less-chlorinated, primary *ortho*-substituted products. The use of pyruvate and acetate as electron donors was also tested using microorganisms. Aroclors 1242, 1248, 1254, and 1260 were dechlorinated primarily at the *meta*- positions of the biphenyl molecule. Aroclor 1254 has the greatest dechlorination but with acetate, there was a kind of delay in its dechlorination (Newman and Reynolds, 2004).

2.1.2 Aerobic biodegradation of PCB. Sparsely chlorinated PCB congeners which form as a result of dechlorination of the higher congeners are substrates for aerobic bacteria (Komancova *et al.*, 2003) Those PCB congeners undergo cometabolic aerobic oxidation which is mediated by an enzyme deoxygenases, bringing about a ring opening hence completing mineralization of the molecule (Kohler *et al.*, 1989; Vasilyeva and Strijakova, 2007; Furukawa and Fijihara, 2008). A lot of bacterial strains are implicated in oxidative degradation of PCBs; among them are *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Comamonas*, *Rhodococcus*, as well as *Bacillus* (Aken *et al.*, 2010). Obviously, chlorine numbers per molecule and its placement are important factors in aerobic biodegradation (Furukawa *et al.*, 2004). PCB congeners with three or less chlorine atoms per molecule are easily degraded, but ones with more are recalcitrant, therefore requires reductive dechlorination prior to oxidative mineralization (Aken *et al.*, 2010). PCB-destruction in the presence of oxygen involves two gene clusters (Borja *et al.*, 2005). The first one enables transformation of PCB congeners to

chlorobenzoic acid and the second involves degradation of the chlorobenzoic acid. A common growth substrate for PCB –degrading bacteria is biphenyl or monochlorobiphenyls. During utilization of biphenyls, a yellow *meta*-ring cleavage product is formed as observed in most studied bacteria like the *Pseudomonas sp.* (Boyle *et al.*, 1992), and *Micrococcus sp.* (Benvinakatti *et al.*, 1992)

Through 1, 2-dioxygenative ring cleavage, benzoate results as a common by-product of biphenyl degradation. Some other bacterial species seem to produce benzoate through PCB metabolism, further breakdown differs among microbes but their by-products are less toxic compounds (Bianucci *et al.*, 2004). Since PCBs persist more at increasing chlorination of the congeners, aerobic biodegradation involving ring cleavage is restricted to the lightly chlorinated congeners. While biphenyls and monochlorobiphenyls can serve as growth substrates, the degradation of PCB congeners with more than one chlorine atom proceeds by a cometabolic process in which biphenyl is used as carbon and energy source while oxidizing PCBs. Biphenyls also serve as an indicator of degrading enzymes. Earlier study reported that two species of *Achromobacter* are capable of growing on biphenyls and 4-chlorobiphenyl (Campanella-Bruno *et al.*, 2002). The degradation of PCB by *Myocardial Sp.* and *Pseudomonas Sp.*, increased upon addition of biphenyls. This was reported to enhance co-metabolism of Aroclor 1242 in the presence of acetate using mixed cultures of *Alcaligenes Odorans*, *A. Denitrificans*, and an unidentified bacterium (Mackova *et al.*, 2007). Increased mineralization of Aroclor 1242 by *Acinetobacter* strain P6 by addition of biphenyls and 4-chlorobiphenyl was also observed. These microorganisms also co-metabolized Aroclor 1254 in the presence of biphenyl (Furukawa *et al.*, 1978).

In a recent study, a new bacterium, *Janibacter*, MS3-O2, was isolated from soil (Mackova *et al.*, 2007). It was interesting to note that the degradation of Aroclor 1242 was significantly higher in the liquid medium without biphenyl (70-100% after 7 days). When biphenyl was added in the medium, degradation was only 84%. On soil medium, the soil native population was not able to degrade the PCB present in Aroclor 1242. Hence inoculation of the soil with MS3-O2 produced a decrease in some of the chromatographic peaks. Comparison of the result obtained in the soil and that of the liquid shows that the degradation was less efficient in the soil because of the effects of lower bioavailability of PCBs and its interactions with the surrounding soil microorganisms (Mackova *et al.*, 2007). Several studies on the microbial

degradation of commercial PCBs show that certain patterns of chlorine substitution seriously hinder PCB degradation. For lightly chlorinated PCB congeners, a sequential enzymatic step involved in the degradation was however developed (Seeger *et al.*, 1997). The complete degradation of PCB requires various microbial strains with specific congener preferences (Mackova *et al.*, 2007). In addition, the position and number of chlorines on the molecule can influence the rate of the first oxygenate attack. Mackova *et al.*, (2007), proposed a mechanism for the oxidation of PCB by *A. Euterophus*, *P. Putida*, and a *Corynebacterium Sp. Alcalegenes Odorans*, *A. Euterophus* and *P. Putida* bacterium strain degrade tetrachlorobiphenyl via 2,3- attack while *Corynebacteria Sp.*, degrades the compound via 3,4- attack.

3.0 Phytoremediation and PCB-The inability of PCBs to be leached in soil has been reviewed by literatures. PCBs are also reported to be readily absorbed by soil sediments (Strek and Weber, 1982). These indicated the difficulty in the removal of PCBs from the soil. It appears that lower chlorinated PCBs are less absorbed and slightly mobile in the soils. Meanwhile, total organic matter content of the soils seems to be a more important than total clay content or total surface area in explaining adsorption of PCBs by soil. There have been various work on the effect of PCBs on plants, the results of those work indicated that plants absorb PCBs, but in a very slow amount. PCBs therefore appear to have some effects on the photosynthesis and respiration in plants (Strek and Weber., 1982). Reports on the potential of plants for phytoremediation of PCBs started during the late 70s and early 80s. (Aken *et al.*, 2010). From then, a lot of significant advances have been made to elucidate the potentials of plants and microbes for the metabolism of PCBs. Some processes are known to be involved in phytoremediation of PCBs; they are rhizoremediation, phytoextraction and phytotransformation.

3.1 Rhizoremediation-PCBs are hydrophobic, hence possesses high affinity for soil particles. There are therefore taken up into the plants tissues sparingly. However, microorganisms in the rhizosphere play a dominant role in the biodegradation of PCBs (Aken *et al.*, 2010). Reports have continued to show significant improvement in the reduction of PCBs in a soil planted with different types of plants as compared with non-planted controls (Campanella *et al.*, 2002; Chaudhry *et al.*, 2005; Gerhardt *et al.*, 2009; Wood *et al.*, 2000). The mechanisms by which

plants can stimulate microorganism activity in the soil to enhance the biodegradation of PCBs include:

(a) The release of organic compounds like sugar, amino acids, and organic acids by plants root used as electron donor support for either aerobic or anaerobic metabolism of chlorinated compounds. In certain instances, microbial aerobic degradation consumes energy resulting in anaerobic processes which is usually favourable for PCB dehalogenation. (Chaudhry *et al.*, 2005).

(b) Extracellular enzymes that cause transformation of PCBs leading to further microbial metabolism are secreted by plants (Fletcher *et al.*, 1995).

(c) Microbial degradation of PCBs are speed up by inducers which are secreted by plants., however, Hedge and Fletcher (1996), reported that *B. Xenovoransvorans* LB400 and its activity as a PCB degrader was induced by plants phenolic exudates.

(d) The effects of plants root increases the permeability of the soil and also oxygen diffusion in the rhizosphere. These induces microbial oxidative transformation by certain enzymes (Chaudhry *et al.*, 2005)

(e) Growth factors are also known to be secreted by plants (Campanella *et al.*, 2002).

(f) Organic acids and molecules that act as surfactants comes from the roots, they therefore help to mobilize PCBs making them more susceptible to plants tissues (Chaudry *et al.*, 2005).

A lot of articles have elucidated the importance of root exudates on the activities of microbes in the soil and also on biodegradation of PCBs (Fletcher and Hedge, 1995). These exudates which are made up of water soluble and insoluble compounds in addition to the volatile components, enable the acquisition of minerals by plants thereby stimulating the growth of microbes in the rhizosphere (Chaudhry *et al.*, 2005). Other factors affected by this synergistic effect of the root exudates include pH change, water flux, and oxygen availability in the rhizosphere. Plants significantly increase the removal of PCBs from soil (Aken *et al.*, 2010).

3.2 Uptake of PCBs by plants-Prediction of uptake of organic pollutants by plants depends on the octane rating of the pollutant (Schnoor, 1999). Based on this model, only moderately hydrophobic compounds ranging from 0.5-4.5 log K_{ow} , would be absorbed and consequently translocated within plant tissues. Obviously, the effectiveness of uptake of PCBs by plants with its K_{ow} ranging from 4.5 (the monos) to 8.2 (the decas) will be expected to decrease synonymously with the degree of its chlorination. In the phytoextraction study done by Zeeb and his co scholars (2006), there were variable concentration of Aroclor 1260 in root tissues,

and lesser concentration in the shoot. According to the study, those PCBs with higher concentrations range from the tetras to the hexachlorobiphenyls. But the heptas and the nonas were also detected in minute quantities. This result however, counteracts the prediction based on octane rating of the pollutant and suggests the possibility of higher chlorinated PCBs taken up within plant tissues. In another development, Liu and Schnoor (2008), discovered that selected monos-tetrachloro PCBs were absorbed to plant roots, but only the lower chlorinated ones got translocated to the aerial parts of the plants. Also in a field trial by Aslund *et al.*, (2008), there was an increase in PCB concentration within stem and leaves of pumpkin plants considering the time of exposure, but the concentration in the root remained unchanged (Aslund *et al.*, 2008). Therefore, the authors inferred that transfer of PCBs in plants primarily occur through uptake and translocation, those other mechanisms have negligible effects (Aken *et al.*, 2010).

3.3 PCB metabolism by plants-Xenobiotics metabolism by plants is been described as a three way process in the green liver model as represented in the Figure 3 below. It starts with the activation process consisting of oxidation of PCBs to hydroxylated products which are very soluble and reactive (Sandermann, 1994; Coleman *et al.*, 1997). The second process involves conjugation of activated compounds with plant molecules. Here, lesser toxic and more soluble compounds are formed. In the final process of sequestration, the conjugates are adsorbed into plant organelles (Sandermann, 1994; Coleman *et al.*, 1997). Metabolism capability of PCBs by plants has just recently begun (Aken *et al.*, 2010), various studies have reported on the transformation of PCB-congeners in plant cells. Lee and Fletcher (1992), inferred that many individual congeners were metabolized by appreciable amount. Several mono- and dihydroxylated metabolites of PCB were detected in plant species in the study of Wilken *et al.*, (1995). Mackova *et al.*, (2007), in his study revealed that transformation capability of PCBs differ according to strains, and plants ability to oxidize mono- and dichlorinated PCBs into mono- and dehydroxylated biphenyls were reported by Kucerova *et al.*, (2000). So many other studies with plant cell cultures have also tried to support plants capability of PCB metabolism (Chroma *et al.*, 2003; Iiams *et al.*, 2003; Rezek *et al.*, 2007). Plants metabolism of PCBs therefore depends on the strain and the degree of chlorination of the compound.

However, metabolism of PCBs by plants is aided by several enzymes (Mackova *et al.*, 2001; Aken, 2008). These enzymes include oxygenases, peroxidases, oxidases, and transferases.

Cytochrome P-450 and peroxidases are implicated in initial process of metabolism (Iiams et al., 2003), commercial horseradish peroxidase (HRP), was used to transform dichloro- and tetrachlorobiphenyls (Chroma et al., 2002 a). And Remazol Brilliant Blue R (RBBR) oxidases with other enzymes were involved in *in vitro* cell culture of plants as was carried out by Chroma et al., (2002 b). Recently, Magae et al., (2008), reported dechlorination of biphenyl by extract of a reductase enzyme from *Medicago sativa* and *Zea mays*.

3.3.1 Effects of PCBs on plants- The inhibition of plants growth due to PCB effects has been well documented (Furukawa et al., 2004)). This report, documented mainly for algae denoted several deductions in algae cell numbers at a general low level (0.3-10ppm) of PCBs in aqueous solution. They had been scarce reports of the growth inhibition to higher plants. There was also report on the complete internal disorganisation of chloroplasts in the front cells of an aquatic plant *Spirodela oligorrhiza* (Kurtz) Hegelm exposed to 5ppm Aroclor 1242. Weber and Mrozek (1999), reported malformations on newly developed soybean leaves on plants growing in 1000ppm Aroclor 1254 applied to soil. Reduction in plants height and fresh weight was noted for soybean, beets and pigweed *Amaranthus reflowlexus L.* But only fresh weight reductions were reported for Fescue (Strek and Weber, 1982). At 1000ppm rate of Aroclor 1254, soybean growth was inhibited by about 47%. However, cumulative water use seems to be more sensitive than plant growth to PCB. This indirectly means that the effects on plant growth may be indirect, following effects which may reflect on transpiration.

PCB uptake into plants is through two general routes. One of the routes is through the root system and the other is through prior adsorption in the foliage and stems. It also involves subsequent movement through the epidermal layers into the apoplast or symplast (Mackova *et al.*, 2007). The former route is probable the most important way of uptake of applied PCBs, while the latter route probably predominates in the uptake of airborne PCBs by terrestrial plants and dissolved PCBs by aquatic plants and microorganisms. This means that uptake of PCBs from fallout is unlikely to occur to any great degree because the chemical may absorb to the outer surface of the plants and may not be truly present inside the plant. The cuticle contains many lipophylic compounds in which the PCB could effectively 'dissolve', limiting further internal migration. In addition, unless PCB uptake by microbes can be differentiated into that which has adsorbed to the surface and that which has entered the protoplasm proper, uptake studies of this nature (using algae and bacteria) will become misinterpreted. Uptake of

14C-labelled PCBs following application to leaves has been demonstrated, although in low amounts (3.2-15.5%) of that applied; the greatest loss probably occurred through volatilization (Weber & Mrozek, 1979)

The importance of biphenyl metabolites in plants has been neglected (Strek and Weber, 1982). Only the monos- and the dehydroxylated biphenyls seem to be the only metabolites extracted in a variety of plants (Strek and Weber, 1982). This however agrees with the study of some researchers on PCB (Smith et al., 2007; Mackova et al., 2007; Aken et al., 2010). In the work of Smith et al., (2007), he conducted a greenhouse study to evaluate the effects of plants growth on PCB congeners found in Aroclor 1260. In their study, Smith and his fellow scholars added an organic amendment (starch straw) in order to hasten the degradation. The source of soil was a river bank and the texture of the sediment was silt-loam which on analysis has the following (61% silt, 5% clay, 34% sand). The source of PCB was transformer oil containing Aroclor 1260. The plants used include river bulrush (wetland sp.) (*Scirpus fluviatilis*), eastern gama grass (terrestrial sp.) (*Tripsacum dactyloides*), lake sedge (wetland sp.) (*Carex aquatalis*), and praire cord grass (wetland sp.) (*Spertina pectinata*). Significant differences between percentage losses of PCBs were found between treatments for some of the PCB congeners, but none of the expected degradation was detected (limits of quantification 0.1mg/l in solution). A lot of differences between treatments were observed in the loss among penta-hepta chlorobiphenyls (Smith et al., 2007).

4.0 Difference between PCB metabolism in bacteria and plants-Plants are implicated in the increase of both microbial numbers and activity in the soil, which usually results to an increase in the biodegradation of PCB (Limbert and Betts, 1996). Nevertheless, endogenous microbes capable of maintaining symbiosis with plant are however attracted to the rhizosphere by plants secretions. Although plants have shown capability of degradation of PCBs, it has rather been slowly achieved in field trials leading to accumulation and volatilization of compounds that are toxic (Aken *et al.*, 2010). Metabolism of PCB by plants is represented conceptually by a three way process of activation, conjugation and sequestration (Sandermann, 1994; Subramanian *et al.*, 2019). Generally, the first stage of detoxification of PCBs called activation usually involves oxidation or hydroxylation reaction. It is a high reactive process producing soluble hydroxylated products (Aken *et al.*, 2010). Following activation stage is the conjugation reaction involving endogenous hydrophilic

molecules including glutathione, glucose or malonate that helps to increase the hydrophobicity of the parent compound (Rezek *et al.*, 2007; Anyasi and Atagana, 2022b).

The final stage of plant's PCB metabolism involves compartmentation of the inactive and conjugated water soluble compounds by exportation from cytosol into vacuole or apoplast of the plants cell (Coleman *et al.*, 1997; Mackova *et al.*, 2006b; In Rezek *et al.*, 2007). Microorganisms PCB metabolism on the other hand, requires a sequential anaerobic-aerobic processes (Borja *et al.*, 2005). Aerobic degradation is done through the biphenyl pathway and anaerobic is by dechlorination. The flow of the reaction here depends on the degree of chlorination of the PCB congener, the redox conditions, and the type of microbes involved (Mackova *et al.*, 2007). It can be easily deduced that while microbes depends on their sequential reactions which is usually activated by various enzymes to transform PCBs, plants involves direct uptake of PCBs, and subsequently transform the contaminant in a non phytotoxic form (Mackova *et al.*, 2007). The main product of reaction (metabolites) of bacterial degradation pathway of PCBs as shown in Figure 2 is chlorobenzoic acid while the transformation processes in plant leads to the formation of various hydroxylation products (Figure 3). A good example is shown in the use of plant cells in oxidizing mono- and dichlorinated PCBs into mono- and dihydroxylated biphenyls (Kucerova *et al.*, 2000; Antasi and Atagana, 2022a).

In transformation sequence of PCBs by microorganism, a lot of enzyme activities is involved ranging from oxygenases, dehydrogenases, dioxygenases and also the conjugate enzymes; transferases. Cytochrome P450 and RBBR oxidase are all implicated in the process. So far little is known about the involvement of enzymes in plants PCB metabolism, but knowledge gained from the breaking down of other nucleophilic xenobiotics suggests that some enzymes may be involved (Chroma *et al.*, 2002; Flocco *et al.*, 2004; Magee *et al.*, 2008). In general, lower chlorinated congeners of PCBs are metabolized much frequently than the higher chlorinated ones. But the very high chlorinated ones are almost not involved in plant metabolism (Kucerova *et al.*, 2000). This indicates that amongst other factors, the number of chlorine atom, the position of chlorine substitution, and the molecular structure of the congener, all contributes in the metabolism of PCB in plants (Lee and Fletcher, 1992). In the biphenyls pathways of microorganisms, some bacterial cells degrade PCBs with different affinity, resulting in the type of products formed. Therefore microbial degradation of PCBs depends on the following; the strain of the microbes, chlorine substitution pattern on the

reacting ring, redox condition, as well as the concentration of the contaminant (Bedard and Haberl, 1990; Kucerova et al., 2000). Moreover, PCB congeners with or lesser chlorines per molecule are easily degraded, and the ones with five and more chlorine atoms requires anaerobic reductive dechlorination first before their metabolites are mineralized by aerobic microbes (Aken et al., 2010). This means that even the high PCB congeners are likely to be degraded through the microbial process.

Therefore, complementing the shortcomings of each process by the combination of phytoremediation with microbial degradation mechanism, will provide an improvement in the biological remediation of PCB

5.0 Challenges of the degradation of PCBs-Much work has been directed towards a better alternative technology for PCB destruction in the environment. The conventional method of incineration, despite its high effectiveness tends to be very expensive and sometimes produces undesirable end-products like Polychlorinated dibenzo furans/dioxins (PCDF/Ds), which is as result of incomplete combustion that occurs in the process (Borja *et al.*, 2005; Moreira et al., 2021). For the past 2 decades, many remediation technologies for PCBs have been proposed and some are already in use commercially, but till date there have not been any of the methods that has gained wide acceptance like the conventional methods. This may be because of the following reasons:

1. None of the alternative technology has been certified to be applicable to all PCB – contaminated media.
2. There is no certainty on the by-products of some of the technologies
3. The necessity of site specificity and treatability studies on most of the technologies
4. The expensive nature of most of the alternative means has however prevented commercialization of these technologies (Borja *et al.*, 2005).

The above mentioned factors have somewhat posed threats to researchers and government agencies by their effort in trying to come up with an alternative technology than incineration. There was suggestion for an extensive review of the extent of PCB problem of each country for an appropriate technology to suffice (Borja *et al.*, 2005). Also the complexity of the microbial process which is used to degrade these complexities of compounds should also be considered. All these and some other factors mentioned above gave a need for a more versatile and environmentally friendly method of PCB remediation, a method that can

augment the singular actions of microorganisms or plants on PCBs. Plant-microbial interaction in contaminated soil and the mutual relationship on the level of growth and support in degradation abilities of microbes were already studied and information regarding their cooperative mechanisms described (Hedge and Fletcher, 1996; Gilbert and Crowley, 1997; Leigh *et al.*, 2004; Biancucci *et al.*, 2004).

There is still lack of information on the possible combination of the metabolism of bacteria and plants because of the resultant metabolisation of intermediates and the metabolic products formed in primary degradation of PCBs by the two organisms (Mackova *et al.*, 2007). The particular interest according to the study was directed towards the ability of plants in a PCB contaminated media, which was transforming PCBs initially, resorting to metabolising chlorobenzoates (bacterial PCB degradation products). And also to find out if rhizosphere microbes degrading PCBs can transform plants primary metabolites (hydroxychlorobiphenyls) (Furukawa *et al.*, 1978; in: Mackova *et al.*, 2007). The fear above was diffused from the study of Kucerova *et al.*, (1999, 2000 and 2004) and Bock *et al.*, (2002), which reported the formation of different hydroxychlorobiphenyls in structure, as intermediates of plants PCB metabolisation.

6.0. Conclusions

In conclusion, Schnoor and his co-workers evaluated applicability of phytoremediation (Schnoor *et al.*, 1995; Schnoor, 1997). They found out that the technique is most successful when top soil is polluted with chemicals being either degraded in the rhizosphere or effectively taken up by plants for too high pollutants concentrations. Toxic effects may occur, and phytoremediation therefore is restricted to lower medium contaminated level. There is need for phytoremediation to be used in combination with an alternative treatment method, for example harnessing the symbiotic relationship between plants and microorganisms in rhizoremediation for hot spots (Schnoor, 1997). Enhanced rhizosphere biodegradation occurs at the immediate surroundings of the plants roots. There, root exudates released by plants supplies nutrients to microbes that enhances their biological activities and stimulates the degradation of organics. This is done by the help of the inducing enzyme system of indigenous bacterial populations (Macek *et al.*, 1999/2002). Both plants and microbes have their limitations with respect to their individual abilities in xenobiotic biodegradation (Mackova *et al.*, 2007). Therefore, the remediation of PCBs from the soil should be facilitated

using the synergistic effects of plants and microbes in the rhizosphere (Chaudhry et al., 2005). This co-effect enables them to cope with the toxicity and recalcitrance of the pollutant that would otherwise be difficult for either plants or soil microbes to do alone. In that line also, more research is however important to throw more light into the feedback processes that regulate the interaction of plant and microbes in the root zone of the soil during PCB remediation. The study of Mackova et al, (2007), highlighted on the subject, but suggested that more effort be directed towards proper elucidation of the possibility of interactions between plant and bacteria in a model PCB-contaminated environment. Therefore, all hands should be on deck by all environmental toxicologists towards achieving an effective solution to PCB contamination.

REFERENCES

- Abramowicz DA (1995). Aerobic and anaerobic PCB biodegradation in the environment. *Environ. Health Perspect. Suppl.* 103: 00-00.
- Agency for toxic substances and disease registry (1993). *Toxicology profile for selected PCBs*, TP-92/16.
- Aken BV (2008). Transgenic plants for phytoremediation: Helping nature to clean up environmental pollution. *Trends Biotechnol.* 26: 225-227.
- Aken BV, Correa PA, Schnoor JL (2010). Phytoremediation of polychlorinated biphenyls: New trends and promises. *Environ. Sci Technol.* 44: 2767-2776.
- Anyasi RO, Atagana HI (2021). Understanding the Effect of oil on Phytoremediation of PCB co-contamination in transformer oil using *Chromolaena odorata*. *Int. J. Phytorem.* 23(4): 1-12.
- Anyasi RO, Atagana HI (2022). Assessment of Biological Remediation of Polychlorinated Biphenyls (PCB) in the Environment by Microorganisms and Plants. In G Ozcan (Ed) *Research Aspects in Biological Sciences* Vol 3, Pg. 29-57.
- Anyasi RO, Atagana HI (2022). Determination of Phytotreatment of Polychlorinated Biphenyls Contaminated Soil. In Dr. Angelo Mark P Walag (Ed) *Current Advances in Geography, Environment and Earth Sciences.* Vol 4, Pg. 119-127.
- Aslund MLW, Rutter A, Reimer KJ, Zeeb BA (2008). The effects of repeated planting, planting density, and specific transfer pathways on PCB uptake by *Cucurbita pepo* grown in field conditions. *Sci. Total Environ.* 404: 14-25.
- ATSDR, 2000. Toxicology profile for PCBs. U.S. Department of Health and Human Services, Ref. No. 7
- Basharudin HB (2008). Bioremediation of oil contaminated waste water using mixed culture. *Thesis-Faculty of Chemical and Natural Resource Engineering, Palang University- Malasia.* 19-23.
- Bedard DL, Bailey JJ, Reiss BL, Jerzak GV (2006). Development and characterization of stable sediment-free anaerobic bacterial enrichment cultures that dechlorinate aroclor 1260. *Appl Environ Microbiol.* 72: 2460-2470.
- Bhandary A (2007). Remediation technologies for soil and groundwater. US Environmental Council. Science.
- Bianucci A, Ryslava E, Mackova M, Demnerova K (2004). Bacterial PCB degradation in presence of compounds of plants origin. *Int. Biodeterio. Biodegrad.* 53: 277.
- Bioremediation Discussion Group. (2006). IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. www.ipcc.nggip.iges.or.jp/public/2006gl
- Bock B, Kolb M, Bokern M, Harms H, Mackova M, Chroma L, Macek T, Hughes J, Just C, Schnoor J (2002). PCB – approaches to possible removal from the environment, in: Reible D, Demnerova K,

- (Eds.), *Advances in phytoremediation: phytotransformation*. NATO ASI Series, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 115-140.
- Boopathy R (2000). Factors limiting bioremediation technologies. *Bioresource Technology*. 74, 63-67.
- Borja J, Marie-Teleon D, Auresenia J, Gallardo S (2005). Polychlorinated biphenyls and their biodegradation. *Process Biochemistry*. 40: 1999-2013.
- Brown J, Bendard DL, Brennan MJ, Carnahan JC, Feng H, Wagner RE (1987). Polychlorinated biphenyl dechlorination in aquatic sediments. *Science*, 236: 709-712.
- Campanella-Bruno F, Claudia B, Peter S (2002). "Phytoremediation to Increase the Degradation of PCBs and PCDD/Fs". Potential and Limitation. *Environ Sci & Pollut Res*. 9(1):73-85.
- Carrillo-Castaneda G, Munos JJ, Peralta-Videa JR, Gomez E, Tiemannb KJ, Duarte-Gardea M, Gardea-Torresdey JL (2001). Phytoremediation. *Adv. Environ. Res*. 6: 391, 2001.
- Chaney RL (1993). Plant uptake of inorganic waste constitutes. *Chem*. 50-76.
- Chaudhry Q, Blom-Zandstra M, Gupta S, Joner EJ (2005). Utilizing the synergy between plants and rhizosphere microorganisms to enhance breakdown of organic pollutants in the environment. *Environ. Sci. Pollut. Res*. 12(1): 34-48.
- Chekol T, Vough LR, Chaney RL (2004). Phytoremediation of polychlorinated biphenyls contaminated soils: The rhizosphere effect. *Environ. Int*. 30: 799-804.
- Cherian S, Margarida-Oliveira M (2005). Transgenic Plants in Phytoremediation: Recent Advances and New Possibilities. *J. Environ. Sci. And Technol*. 39(24).
- Dobbins DC (1995). Biodegradation of pollutants. *Encyclopaedia of environmental biology*, 1, Academic Press Inc.
- Dobri AB (2009). How to Write a Good Review Article. www.yahoosearch.com. 26/10/2009.
- Furukawa K, Fujihara H (2008). Microbial degradation of polychlorinated biphenyls: Biochemical and molecular features. *J. Biosci. Bioeng*. 105: 433-449.
- Furukawa K, Hikaru S, Masatoshi G (2004). "Biphenyl Dioxygenases". Functional Versatilities and Directed Evolution. *J. Bacteriol*. 186:5189-5196.
- Furukawa K, Matsumura F, Tonomura K (1978). *Alcaligenes* and *Acinetobacter* capable of degrading polychlorinated biphenyls. *Agric. Biol. Chem*. 42: 543-548.
- Gerhardt KI, Huang XD, Glick BR, Greenberg BM (2009). Phytoremediation and rhizoremediation of organic soil contaminant: Potential and challenges. *Plant Sci*. 176: 20-30.
- Haritash AK, Kaushik CP (2009). Biodegradation aspects of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): A review. *J. Haz. Mat*. 169: 1-15.
- Hatamian-Zarmi A, Shojaosadati SA, Vasheghani-Farahani E, Hosseinkhani S, Emamzadeh A (2009). Extensive biodegradation of highly chlorinated biphenyl and Aroclor 1242 by *Pseudomonas aeruginosa* TMU56 isolated from contaminated soil. *Intern. Biodeterioration & Biodegrad*. 63: 788-794.
- Leigh MB, Fletcher J, Nagle D, Kucerova P, Mackova M, Macek T (2004). Rhizosphere remediation of PCBs based on field studies in the Czech Republic. *Int Biodeterio. Biodegrad*. 53: 260.
- Macek T, Mackova M, Kucerova P, Chroma L, Burkhard J, Demnerova K (2002). Phytoremediation; in: Agathos SN, Reineke W (Eds.). *Biotechnology for the environment: Soil Remediation*, Kluwer Academic Publishers, Brussels. 115-137.
- Mackova M, Uhlik O, Lovecka P, Viktorova J, Novakova M, Demnerova K, Slivestre M, Macek T (2010). Bacterial degradation of polychlorinated biphenyls. *Geomicrobiology: Molec. Environ. Perspect*. 347-366.
- Mackova M, Vrcotova B, Francova K, Silvestre M, Tomaniova M, Lovecka P, Demnerova K, Macek T (2007). Biotransformation of PCBs by plants and bacteria- consequences of plant microbe interactions. *Europ. J. of Soil Biol*. 43: 233-241.
- Moreira H, Mench M, Pereira S, Garbisu C, Kidd P, Castro P (2021). Phytomanagement of metal (loid)-contaminated soils: options, efficiency and value. *Front. Environ. Sci*. 9:661423
- Mukerjee A, (1998). Dioxins/PCBs and the food chain. R and H Hall Technical bulletin, Dublin-Ireland.

- Panwar BS, Marton L, Kadar I, Anton A, Nemeth T (2010). Phytoremediation: A novel green technology to restore soil health. *Acta. Agron. Hung.* 58(4): 443-458.
- Prasad MNV, Freitas H, Fraenzie S, Wuenschmann S, Markert B (2010). Knowledge explosion in phytotechnologies from environmental solutions. *Environ. Poll.* 158: 18-23
- Pross S, Gau W, Wenclawiak BW (2000). Extraction of polychlorinated biphenyls with supercritical carbon dioxide, sulphur hexafluoride and subcritical water. *Fresenius J. Anal. Chem.* 367:89-90.
- Quensen III JF, Boyd SA, Tiedje JM (1990). Dechlorination of four commercial polychlorinated biphenyl mixtures (Aroclors) by anaerobic microorganisms from sediments. *Appl. Environ. Microbiol.* 56: 2360-2369.
- Quiping Y, Puri RK, Kapila S, Yanders AF (1992). Studies on the transport and transformation of PCBs in plants, *Chemosphere*, 25(7-10): 1475-1479.
- Rezek J, Macek T, Mackova M, Triska J (2007). Plants metabolites of polychlorinated biphenyls in hairy root culture of black nightshade *Solanum nigrum* SNC-90. *Chemosphere*. 69: 1221-1227.
- Rodriguez GJ, Lafuente A (2002). A New advance method for heterogeneous catalysed dechlorination of polychlorinated biphenyls (PCBs) in hydrocarbon solvent. *J. Tetrahedron Letters*. 43: 9581-9583.
- Safe S (1992). Toxicology, structure-function relationship, and human and environmental health impacts of polychlorinated biphenyls: progress and problems. *Environ. Health. Perspect*, 100: 259-268.
- Smith KE, Schwab AP, Banks MK (2007). Phytoremediation of polychlorinated biphenyls-contaminated sediments: A greenhouse feasibility study. *J. Environ. Qual.* 36:239-244.
- Smith KE, Schwab AP, Banks MK (2009). Dewatering of contaminated sediments: Greenhouse and field studies. *J. Ecol. Engr.* 35(10):1223-1228.
- Sobiecka E, Cedzynska K, Bielski C, Antizar-Ladislao B (2009). Biological treatment of transformer oil using commercial mixtures of microorganisms. *Int. Biodeter. Biodegrad.* 63: 328-333.
- Subramanian S, Tehrani R, Aken BV (2019). Transcriptomic response of *Arabidopsis thaliana* exposed to hydroxylated polychlorinated biphenyls (OH-PCBs). *Int.J. Phytorem.* 21: 52-59
- Tsai PC, Ko YC, Huang W, Liu HS, Guo YL. (2007). Increased liver and lupus mortalities in 24-year follow-up of the Taiwanese people highly exposed to PCBs and PDDF. *Science of total environment.* 247: 216-232.
- UNEP (1999). UNEP chemicals guideline for the identification of PCBs and materials containing PCBs, First issue, Inter-organization program for the sound management of chemicals. 562-563..
- United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1993) PCBs: a cancer dose-response assessment and applications to environmental mixtures, EPA/600/P-96/001F.
- Van Deuren J, Lloyd T, Chhetry S, Raycham L, Peck J (2002). Remediation technologies screening matrix and reference guide, *Federal Remediation Technologies Roundtable*, 4.
- Zeeb BA, Amphlett JS, Rutter A, Reimer KJ (2008). Potential for phytoremediation of polychlorinated biphenyls-(PCB) contaminated soil. *Int. J. Phytoremediat.* 8: 199-221.

STUDY OF THE EFFICIENCY OF A SYMMETRIC SOLAR STILL**Adel DELIOU**

University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, FST, Algeria

Abdelkader FIDJAH

University of Djelfa, Mechanics and Materials Development Laboratory

Mohamed CHAOUR

Center of Research in Mechanics (CRM). P.O. Box 73B, Constantine 25000, Algeria

Khmissi BELKAID

Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, 07000 Biskra, Algeria

Meriem DEHBI

Physic-chemistry of Materials and Environment Laboratory, University of Djelfa, Algeria

ABSTRACT

Our work consists in studying experimentally and theoretically a chapel-type solar still. Distilled water production tests were carried out using well water with conductivity. The numerical study of the system by the application of the finite difference method, allowed us to better see the temporal evolution of the temperatures, the variation of the operating characteristics of the distiller such as the internal efficiency, the global efficiency, yield and performance factor.

The program developed was validated by the comparative study of theoretical and experimental results taken under the same conditions. The measurements made by our program under the same conditions with respect to temperatures, solar flux have been verified by measurements made experimentally on a distiller made at the laboratory level with an absorption surface of 1.2 m² in Aluminum and an angle of inclination of the glazing of 15°, under the climatic conditions of the town of Tipasa.

The day of July 15 was chosen for the calculation, the daily productivity in distilled water. During this day the production reached 5.2 liters; under a radiance of 1015.75 w/m² inducing an ambient temperature of 37.5°C with brine reaching 70.9°C, the rated internal efficiency is 35.23% with an overall efficiency of 53.42% and a performance factor of 2.33.10⁻⁴ l/kJ.

Keywords: Solar distillation, Finite differences, Knot method, Efficiencies, Temperatures

MECHANICAL FRACTURE PARAMETERS OF SELF COMPACTING MORTAR WITH VOLCANIC PUMICE POWDER

Benyahia AMAR

University of Saad Dahlab, Blida1, civil engineering department, Blida -Algeria

ABSTRACT

The aim of this work is to investigate the influence of volcanic pumice powder (VPP) as natural pozzolanic materials on the mechanical fracture performances of self-compacting mortars (SCMs). For this aim, SCMs containing 10%, 20% and 30% VPP as a replacement by weight of cement was prepared and compared to a reference mortar. The mechanical fracture performances of SCMs were evaluated on prismatic samples with the dimensions 40×40×160 mm with initial central edge notch through 3-PB test at 7, 28, 56 and 90-days of age. The 90-day results show that modulus of rupture improved for notched prismatic samples containing up to 10% VPP.

Keywords: Volcanic pumice powder, Self-compacting mortar, Fracture.

CREATION OF A BANANA FLOUR PRODUCTION AND MARKETING UNIT IN THE LOKOSSA COMMUNE (BENIN)

AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUSSIONON Karel, ACCALOGOUN Coffi Joel, TCHAOUSSI Foussemi Ayoub, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou.

Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Department of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

This study focuses on a project to set up a banana flour production and marketing company in the commune of Lokossa. The aim is to exploit the region's banana potential and meet the growing demand for local, healthy food products. The project targets supermarkets, confectioners, bakers and consumers, who are the potential customers for the product. The cost of the project is 9590500FCFA, 18.73% financed by personal contribution and 81.27% by loans. In addition to its technical advantages and its benefits for Benin's economic and social development, the project's performance indicators are highly encouraging. It has an internal rate of return of 65.9% for all investments, and sufficient cash flow to repay borrowed capital after five years of operation.

Keywords: Marketing, Banana flour, Lokossa.

IMPROVING BENIN'S TOURISM OFFERING THROUGH CRENOTHERAPY

AISSI Jean-Roitinos, ACCALOGOUN Coffi Joel, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUSSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou.

Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Department of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

The present study aims to study how crenotherapy can contribute to the improvement of the tourist offer of Benin. Crenotherapy is a therapeutic method based on the use of mineral water and thermal mud for medical purposes. Benin has a wide variety of mineral water, but these resources are not yet exploited for tourism. In this context, the thesis proposes to identify the sources of mineral water, to evaluate their tourist potential and to propose strategies to improve their attractiveness to tourists.

The methodological approach used revolves around the collection of data through documentary research and field surveys, the processing and analysis of information collected from the target population. It emerges from the analysis of the results obtained that several obstacles hinder the development and exploitation of this thermal spring. We can mention : the lack of modern infrastructures, the absence of a marketing policy for the valorization of the source, the lack of professionalism of the guides present on the spot and the lack of in-depth studies on the quality and the virtues of this hot spring. To this end, solutions have been proposed for better valorization of this natural wealth.

Keywords: Crenotherapy, promotion, tourist offer, thermal source.

THE NOVEL APPLICATIONS OF COSMECEUTICALS

V.Ranjani, Keerthivasan, Dr.W. Helen

Bachelor Of Pharmacy 4th Year , Assistant professor

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

Cosmeceuticals, a hybrid of cosmetics and pharmaceuticals, play an increasingly important role in modern skin care and beauty regimes due to their therapeutic benefits and enhanced beauty. Advances in biotechnology, nanotechnology and dermatology research are creating new applications for cosmetics. These innovations have expanded the range of treatments available for ageing, pigmentation disorders, acne and inflammation. Among the most recent advances, bioactive peptides, botanical extracts, probiotics and stem cell-derived ingredients have gained attention for their ability to stimulate cell renewal, collagen production and improve skin barrier function. In addition, encapsulation methods, such as liposomes and nanoparticles, allow the precise delivery of active ingredients, increasing the effectiveness of current treatment methods. This summary examines the integration of advanced studies on cosmetic compositions and potential future consequences for personalized skin care decisions.

Keywords: Cosmeceuticals, Biotechnology in skincare, Nanotechnology in cosmetics, Bioactive peptides, Anti-aging treatments, Skin barrier enhancement, Personalized skincare

ONTOLOGY BASED DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SITE SELECTION PROBLEM

Aicha Benelhadj DJELLOUL

Seyyed Ahmed MEDJAHED

Computer Science Department, Faculty of Sciences and Technology, University of Relizane, Algeria

ABSTRACT

For site selection problem, the appropriate site must be selected and made available for construction of new building. It presents one of the most complex problem where the site selected must satisfy a group of participant with several criteria. In this work, we propose a novel ontology based Multi Criteria Analysis Method avoid these problem. The data used in MCDA must be well structured in way that facilitates their meaning; this is why we propose to use ontology method in the top level of decision process stage (the structuration stage). the present paper introduces an ontology based multicriteria analysis method to solve semantic heterogeneity in vaocabulary used by participants in spatial group decision support systems. The proposed system has been successfully implemented and exploited for a personalized environment.

Keywords: Ontology, decision support system, selection problem, multi criteria analysis.

EFFECT OF PROCESSING METHODS ON THE QUALITY OF OIL PALM (*ELAEIS VIRESCENS*)

Ogbu, Onyinye CHRISTIANA, Ogbonna, Victory CHINONSO

Department of Agricultural Technology of Federal Polytechnic Oko, Ufuma campus Anambra state Nigeria.

ABSTRACT

This study examines different ways of making *Elaeis virescens* (Oil palm) oil and how it affects the organoleptic properties as well as nutritional composition. The same quality of Oil palm fruit weighing 10kg for both Treatment one (T¹ and T²) were used for the study at science laboratory of the Department of Agricultural Technology of Federal Polytechnic Oko, Ufuma campus Nigeria. T¹ was weighed washed and heat sterilized for just 20 minutes at 80°C. T² was sterilized by soaking for 36 hours (fermentation), after which it was sundried for 12 hours at the day temperature of 34°C. Both samples were manually processed and oil expressed. The oil in both T¹ and T² were subjected to chemical analysis and sensory evaluation was done using ten man panelist. The results which was subjected to statistical analysis using paired t-test, revealed that moisture (T¹ 0.19 ± 0.31 and T² 0.85 ± 0.43%) acid value (T¹ 0.49 ± 0.11 and T² 1.70 ± 0.01 mg/g), peroxide value (T¹ 0.99 ± 0.01 and 1.4±0.00g/100g), smoking point value (193.55 ± 0.76 and T² 163.55 ± 1.05 g) differed significantly with the expectation of reflective index (T¹ 1.45 ± 0.00 and T² 1.45 ± 0.00) and iodine value (T¹ 52.10 ± 0.00 and T² 49.90 ± 0.00) which were significantly similar at (P > 0.05).The sensory evaluation showed that acceptability (T¹ 8.60 ± 0.08 and T² 7.60 ± 0.08) colour (T¹ 8.46 ± 0. 29 and T² 7.46 ± 0.29) were significantly similar in both group. Unlike, taste (T¹ 8.58 ± 0.4 and T² 7.60 ± 0.08) juiciness (T¹8.58 ± 0.25 and T² 7.78 ± 0.04) flavour (T¹8.29 ± 0.12 and T² 8.45 ± 0.45) and texture (T¹ 7.60 ± 0.08 and T² 7.67 ± 0.56) which differed significantly (P>0.05). From the study results, T¹ and T² had pure oil devoured of contamination, as shown by the similar refractive index value. T¹ had more unsaturated oil (52.1 g/100g), though significantly similar to T² it has more potential to spoil but still within the recommended range. Significantly higher (P>0.05) smoking point, suggesting it's better for frying strength in T¹ while significantly higher (P>0.05) saponification value in T² (197.755), may imply that it's most suitable for making soap. The significantly lower moisture level in T¹ (0.19%), was a good to prevent spoilage. The processing method affected the the taste flavour and texture better in the boiled samples then the fermented group.

In conclusion, the processing method has impact on the quality and sensory evaluation of the oil palm, therefore the end use of the oil may be influential on the processing method to be employed.

KEYWORDS: Oil Palm, boiled and fermented.

REVEALING THE ESSENTIALS OF EFFECTIVE LEADERSHIP: INTEGRATING LEADERSHIP APPROACHES AND SITUATIONAL ADAPTABILITY

Blerona SHALA

University of Prishtina, Faculty of Economics, Prishtina, Kosovo

ABSTRACT

This paper examines the impact of different leadership styles on organizational effectiveness, focusing on leaders and managers with distinct roles. Key objectives include: (1) analyzing how general leadership approaches—such as transformational, transactional, and situational leadership—interact with organizational contexts; (2) applying the Situational Approach to develop adaptable strategies; and (3) evaluating leader placement for optimal effectiveness. By integrating general leadership approaches with situational adaptability, this research provides a framework to improve workplace relationships, productivity, and organizational growth.

Keywords: Leadership, Transformational Leadership, Transactional Leadership, Situational Approach, Organizational Effectiveness.

THE IMPACTS OF CYBERATTACK ON SMES IN BANGLADESH AND WAY TO ENSURE CYBERSECURITY

Nazmul Hossain

Faculty of Economics

Peoples' Friendship University of Russia name after Patrice Lumumba
(RUDN University)

Syod Ahsanul Islam Ashik

Dept. of International Relation

Peoples' Friendship University of Russia name after Patrice Lumumba
(RUDN University)

Sahariya Afroje

Dept. of International Relation,

Peoples' Friendship University of Russia name after Patrice Lumumba
(RUDN University)

Sorna Akter

Dept. of Bangla

University of Dhaka

MD Mijanur Rahman

LLC "SMU-No. 1" in the People's Republic of Bangladesh

MD Arefin Elahee

LLC "SMU-No. 1" in the People's Republic of Bangladesh

ABSTRACT

We are at the 4th industrial revolution called industry 4.0. The world is turning from digitalization to automation. Technological advancement and adoption and utilization of changing pattern of technology is gaining the gear at all social, political, diplomatic, economic and commercial spheres including SMEs. Technological advancement is bringing speed, innovation and sophistication of products and services in SMEs in one hand and on the other hand, cyber hacking and various and changing pattern of cybercrimes are hampering the growth and development.

The aim of the study is to analysis the impacts of cyberattacks on SME's productivity, growth and development in Bangladesh and potential way to accelerate the cyber security in the area.

The study is mainly based on secondary sources of data including journals, research publications, scholarly articles, thesis papers etc.

The finding of the study revealed that Banking and finance, healthcare, small manufacturing firms, retailers and E-commerce, public transport and infrastructure with less than 100 employees are the most vulnerable sectors for the Cyber-attack in Bangladesh. The most commonly practiced cyberattacks are Phishing attacks, Ransomware, Malware, DDoS attacks, MitM etc. The Study suggests a number of cyber security measures including employee awareness and training program, creation of security policy and practice, know how to



distinguish between fake antivirus offer and real notification and protect OT-IT system to prevent the damage.

Keywords: SMEs, Cyberattacks, Cybersecurity, Financial growth, Artificial Intelligence

FORMULATION FOR COSMETIC CREAM WITH TURMERIC AND ALOE VERA AS PRIMARY INGREDIENTS

Olayemi Muhyba OLAYINKA

Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University

Kazeem Ibraheem AJADI

Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University

ABSTRACT

Taking use of the well-established skin advantages of turmeric and aloe vera as major active components, this study focuses on the creation of a cosmetic cream. Aloe Vera is a popular ingredient for sensitive and irritated skin because of its skin-soothing, anti-inflammatory, and hydrating qualities. Due to its high curcumin content, turmeric has antibacterial, brightening, and antioxidant properties that assist to lessen hyperpigmentation and enhance the general texture of the skin. Aspects of organoleptic properties such as color, smell, and appearance were evaluated in addition to physiological parameters such as pH, spreadability, removal easiness, and irritancy. Based on the findings, the pH values of the creams were discovered to be 5.5, 5, and 5 for every formulation. Herbal remedies work better than synthetic bases to relieve dry skin and can even take their place in part. Herbal remedies work better than synthetic bases to relieve dry skin and can even take their place in part. The cosmetologist needs to advocate for natural make up. It takes herbal formulas to satisfy the demands of the worldwide market. The study demonstrates the safety and non-harmful nature of herbal cosmetics. Using herbal lotion helps avoid skin issues.

Keywords: aloe vera, turmeric, lotion, skin, toxicology,herbal.

STUDY OF THE EFFECT OF MARBLE POWDER ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF CONCRETE

FILALI, Saloua ,NASSER, Abdelkader ,AZOUGAY, Abdellah

Department of Physics; Laboratory of Materials Waves, Energy, and Environment, Team of Materials, Energy, Civil Engineering and Environment; Faculty of Sciences; Mohammed Premier University; Oujda, Morocco.

Department of Applied Engineering; Laboratory of Materials, Waves, Energy, and Environment, Team of Materials, Energy, Civil Engineering and Environment; Higher School of Technology; Mohammed Premier University; Oujda, Morocco.

Department of Geology; Laboratory of Applied Geosciences, Mohamed Premier University, Faculty of Sciences, Oujda, Morocco

ABSTRACT

The mechanical characteristics of green concrete, which partially replaces cement with waste marble powder (WMP), are the subject of this investigation. We evaluated the concrete's characteristics using both destructive and non-destructive testing procedures. The goal is to lessen the environmental impact of waste marble powder and cut down on the over-depletion of natural resources. We measured the splitting tensile, compressive, and flexural strengths in concrete mixes with varying percentages of WMP substitution (from 0% to 20%). We used the Schmidt Hammer and ultrasonic pulse velocity tests to evaluate the durability properties. Cement manufacturing could safely use concrete containing 10% WMP, according to the results. Adding WMP, however, resulted in a 32.07% decrease in workability as compared to the control mixture, mainly because of its high-water absorption rate. On day 7, there were notable improvements in compressive strength, with increases of up to 25.34 percent for a 10% WMP substitution. However, the compressive strength gradually decreased over time after reaching the 10% replacement level. This reduction points to a 10% WMP substitution level as the sweet spot for efficiency and practicality. Additionally, a correlation analysis between compressive strength measurements obtained by different methods confirmed the reliability of the results obtained by the Universal Testing Machine (UTM).

Keywords: marble powder, cement replacement, workability, strength, Schmidt hammer, ultrasonic velocity.

THE IMPACT OF WALNUT SHELL POWDER ON THE CHARACTERISTICS OF POLYPROPYLENE-FILLED COMPOSITES

Zineb El HAMRI, M. ALAMI, M. ASSOUG

Team of Innovative Materials and Mechanical Manufacturing Processes, ENSAM, University Moulay Ismail, B.P. 15290, Al Mansour, Meknes, Morocco.

ABSTRACT

The influence of particle size and filler content on the mechanical and functional properties of polypropylene filled with walnut shell powder was examined at filler concentrations ranging from 0 to 20 wt% and particle sizes of 0.100, 0.200, and 0.300 mm. The polypropylene composites were melt-blended and homogenized using an injection molding process. The experimental findings revealed that, for all particle sizes of the walnut shell powder, the tensile strength, elongation at break, and flexural strength of the polypropylene composites decreased as the walnut shell filler content increased. In contrast, the hardness and specific gravity of the composites rose with higher filler loadings and larger particle sizes. Additionally, the water absorption of the composites increased with higher filler content but decreased with smaller particle sizes. The incorporation of walnut shell powder was not effective in slowing the flame propagation rate of polypropylene.

Keywords: Polypropylene, Composite, Mechanical and End-Use Properties, Walnut shell.

REFERENCES

- [1]: Ewulonu, C. M and Igwe, I. O, (2012), Properties of Oil Palm Empty Fruit Bunch Fibre Filled High Density Polyethylene, *International Journal of Engineering and Technology*, 3 (6), 2011-2012, 458- 471.
- [2]: Belmares, H, Barrera, A and Monjaras, M (1983), "New Composite Materials from Natural Hard fibers. Part 2. Fatigue Studies and a Novel Fatigue Degradation Model", *Industrial Engineering Chemical Product Research and Development*, 22, pp. 643– 652.
- [3]: Sanadi, A. R, Hunt, J. F, Caulfield, D. F, Kovacsvolgyi, G and Destree, B, (2001) "High Fibre-Low Matrix Composites: Kenaf fibre/Polypropylene. The Sixth International Conference on Wood Fibre-plast Compos. , 121-124, 15-16, USA.

A REVIEW OF COVID-19 MRNA VACCINES: BNT162B2 AND MRNA-1273**V.RANJANI, Keerthivasan, Dr.W. HELEN**Bachelor Of Pharmacy 4th Year , Assistant professor

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

In order to prevent SARS-CoV-2 viral infections that lead to COVID-19 disease, the US Food and Drug Administration has authorized the emergency use of two mRNA vaccines. In order to stop the pandemic, mass vaccination campaigns will employ mRNA-1273 from Moderna and BNT162b2 from Pfizer-BioNTech. This section gives a quick summary of COVID-19 mRNA vaccines, outlining the SARS-CoV-2 RNA, how they function, and their advantages over alternative vaccination platforms. After the Phase 3 research of BNT162b2 showed 95% efficacy in preventing COVID-19 infections, the Pfizer-BioNTech collaborative journey to shortlist mRNA vaccine candidates and ultimately pick BNT162b2 based on safety data is described. Extensive immunogenicity data up to 119 days are presented in studies on mRNA-1273 (Moderna). In the end, the mRNA-1273 Phase 3 COVE research demonstrated 94.5% vaccination effectiveness. Future mRNA vaccine development is advised to follow the safety surveillance that is now in place, evaluate the vaccine in underrepresented populations in prior studies, and enhance the thermostability of mRNA vaccines. Ultimately, we view on more logistical planning is needed for producing, storing, distributing, and carrying out mass immunization campaigns in an effort to stop the pandemic.

Keywords: Vaccination, COVID-19, Moderna, Pfizer-BioNtech

RESTORING THE ANZA COAST OF AGADIR BAY: THE POSITIVE IMPACT OF ENVIRONMENTAL INTERVENTIONS ON POLLUTION REDUCTION (2010-2022)

Mustapha Agnaou, Youssef El Mourabit, Meryam Nadir, Karima Elmchichi, Jamila Gouzouli, Ali Banaoui, Jaouad Abou Oualid, Lefrere Latifa, Aicha Ait Alla, Abdellatif Moukrim

Laboratory of Aquatic Systems: Marine and Continental Ecosystems", Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Faculty of Applied Sciences, Ait Melloul, Ibn Zohr University, Morocco

Hassan 1er University, Settat, Morocco

Sciences and Techniques Lab, Higher School of Education and Training, Ibn Zohr University, Morocco

ABSTRACT

This study explores the significant environmental improvements along the Anza coast of Agadir Bay center of Morocco between 2010 and 2022, following targeted interventions to mitigate pollution. Historically known for its high levels of industrial and urban contamination, Anza has experienced notable recovery after the relocation of a cement factory and the installation of wastewater treatment plants. Using *Perna perna* as a bioindicator, pollution biomarkers (acetylcholinesterase (AChE), catalase, glutathione S-transferases (GSTs), and malondialdehyde (MDA)) were measured to assess environmental changes. Results show a marked increase in catalase and AChE levels, reflecting reduced contamination. In contrast, GST activity decreased, suggesting diminished pollutant exposure. Principal Component Analysis (PCA) further supported these findings, linking catalase activity with a reduction in oxidative stress. The Integrated Biomarker Response (IBR) index demonstrated a significant drop in pollution levels. These outcomes confirm the effectiveness of environmental interventions and underline the importance of continued biomonitoring in protecting coastal ecosystems.

Keywords : Pollution biomarkers, *Perna perna*, Environmental interventions, Biomonitoring

HOW PRODUCT AND SERVICE QUALITY SHAPE BANK REPUTATION

Ishwar Mittal

Maharshi Dayanand University, Rohtak

Aarti

Maharshi Dayanand University, Rohtak

Rosy Dhall

Gandhinagar University, Gujarat

Mikul

Maharshi Dayanand University, Rohtak

ABSTRACT

Despite growing research in service management, few studies provide an integrated framework for service and product quality, especially with evidence from countries like India. This has resulted in limited insights into the differences between these two dimensions, their antecedents, and their unique effects on performance in service industries. Findings from developed countries may not be directly applicable. This study focuses on distinguishing between service and product quality, their unique antecedents, and the importance of a positive bank reputation in the Indian context, using structural equation models developed with AMOS.

THE EXISTENCE OF DIGITAL BANKS TRIGGERS ISLAMIC ECONOMIC GROWTH

Aulia NAFISA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0001-0871-8725

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain about the existence of digital banks triggering Islamic economic growth. This research uses the news page method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature on Islamic economic growth and Islam from news pages. It can be concluded that currently the Islamic financial industry is growing and can adapt to technological advances that make it easier for people to transact, including Islamic banks that serve customers digitally, with the development of Islamic digital banks, these limitations can be overcome because transactions can be carried out digitally which makes it easier for customers and banks to transact. Easy in terms of method, time, and place of transaction, including paperless transactions and even without cards. By integrating modern technology in financial services, digital banks offer wider and more efficient access to the public, including previously underserved segments. In addition, innovative Islamic financial products can be more easily accessed and understood by customers, increasing awareness and understanding of sharia principles. It is important to remain aware and understand the risks of digital transactions, especially related to the stability of internet network strength, operational risks, and other risks including fraud from irresponsible parties. innovations in products and services offered, such as sharia-compliant financing and digital payment systems, attract more customers, including the younger generation. Cost efficiency and fast transaction processes also make Islamic products more competitive. Overall, digital banks not only strengthen the Islamic economic ecosystem but also play a role in creating inclusive and sustainable economic growth, supporting the principles of justice and welfare in society.

Keyword: bank, digital, economic and sharia

RELEVANCE OF BLENDED LEARNING

Abdullah KHAN

Delhi School Of Journalism, Delhi University

Abdul Haque KHAN

Lecturer, A.G.I.C.

Seema SADIQ

Shibli National College, Azamgarh

ABSTRACT

Teaching is the method a teacher takes to convey skills to a student, learner, or other audience within the context of an educational institution. Increasing student involvement, making learning more dynamic, and making it relevant to them are the three main objectives of contemporary teaching practices. Apart from fulfilling the diverse needs of learners, they also provide opportunities for students to take an active role in their own education and assist them in gaining the skills required to succeed in the twenty-first century. Both national and individual progress have improved as a result of advances in schooling. For education to be delivered effectively, technology is crucial. Because education is given more informally through role-playing, storytelling, games, etc., elementary school students have less work to do. This article clearly explains about the importance of blended learning in modern society. This paper also highlights about the pros and cons of blended learning. Through this article teacher can have develop positive attitude towards this new pedagogical approach. It can also explain about the importance of it because there is a special need to implement this kind of new technique. This paper also discussed about some challenges of blended learning.

Keywords : Hybrid learning, Blended Learning, Modern teaching, technology based learning,

LAUNCH OF COMMUNITY-BASED HALAL CERTIFICATION INSTITUTION IN JAPAN

Roisah AL MUTMAINAH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0008-2471-8419

ABSTRACT

This research aims to strengthen the literacy and competence of Indonesian human resources in Japan in the halal sector and in global marketing. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature regarding journals and scientific articles. The findings of this research conclude that the Halal International Trust Organization (HITO) was founded by the Indonesian Government through the Indonesian Embassy in Tokyo and is a halal certification institution based on the Muslim community in Japan, which aims to assist local food entrepreneurs in Japan in formulating halal policies and implementing the principles product halal. HITO halal certification will be an important part of the halal ecosystem in Japan built by the Indonesian Muslim Community in Japan. It is hoped that the launch of HITO will also expand access to Indonesian halal products, including MSME products, to a wider international market.

Keywords: Certification, Halal, community

THE ROLE OF E-COMMERCE IN ENHANCING SUSTAINABLE BUSINESS PERFORMANCE AND URBAN ECONOMIC DEVELOPMENT: A CASE STUDY OF SMES IN EMERGING COUNTRIES

Kushtrim GASHI

University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo
ORCID ID: 0000-0002-3349-4102

Leartha HALITI

University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo

Festim TAFOLLI

University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo
ORCID ID: 0009-0004-6899-8994

Luan VARDARI

University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo
ORCID ID: 0000-0003-3212-5783

ABSTRACT

The study aims to investigate how e-commerce can improve sustainable business performance and urban economic development of small and medium-sized enterprises (SMEs) in developing countries, with a focus on customer satisfaction, financial performance and operational efficiency. The study used a quantitative technique and a standardized questionnaire to collect data from 217 companies in the sanitation sector. The impact of e-commerce on business performance was analyzed using statistical techniques such as regression and correlation.

There was a favorable correlation between the use of e-commerce and company performance ($r = 0.62$, $p < 0.01$). According to the regression results, e-commerce is responsible for 41% of the variation in companies' financial performance ($R^2 = 0.41$, $p < 0.05$). E-commerce increases operational efficiency and has a positive impact on consumer satisfaction, which promotes the growth of urban economies in emerging countries. However, the transferability of the results to other industries and time periods is limited by the small sample size in the sanitation sector and the short study period.

Future studies should expand the sample to other sectors and focus on the long-term effects of e-commerce. In addition, the study can identify the factors that improve the technical capabilities of SMEs in emerging markets.

Keywords: E-commerce, Business performance, Urban economic development, SMEs, Emerging countries.

DIAGENETIC FEATURES OF EARLY EOCENE AGE CHORGALE FORMATION AT KHANPUR DAM ROAD SECTION, HAZARA BASIN, PAKISTAN

Dicky MUSLIM

Associate Professor at Department of Geological Engineering, Padjadjaran University, Sumedang
Jatinangor Indonesia

Bilal SHAH

Department of Geological Engineering, Padjadjaran University, Sumedang
Jatinangor Indonesia

USAMA YASEEN

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Sumedang
Jatinangor Indonesia

ABSTRACT

The Chorgali Formation is a hydrocarbon-producing unit that occurs in the upper Indus Basin of northern Pakistan. The current study focuses on the details of diagenetic features such as micritization, microfracturing, stylolitization, compaction, dissolution, neomorphism, and cementation and their impacts on reservoir potential in the Hazara Basin, Khanpur Dam Road Section. The methods utilized in this project are Petrographic analysis, X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy (SEM) analysis. Detailed petrographic analysis reveals the presence of various diagenetic features, including micritization, dolomitization, stylolitization, compaction, dissolution, neomorphism, and cementation. These diagenetic processes have significantly altered the original texture and composition of the rocks, affecting their porosity and permeability. The micritization and cementation processes have reduced porosity by filling pore spaces, while compaction and stylolitization have further decreased porosity and permeability by reducing pore spaces and altering rock fabric. The Petrographic study reveals that diagenetic features have adversely affected the reservoir potential of the Chorgali formation.

Keywords; Khanpur Dam Road Section, Early Eocene, Petrographic analysis, Hydrocarbon potential, Diagenetic features.

THE DEVELOPMENT OF THE HALAL INDUSTRY IN EAST JAVA**Malika Kaza FATIYA**

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0008-6648-3099**ABSTRACT**

This study aims to analyze the growth of the halal industry in Jatim. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the growth of the halal industry in East Java. The findings of this research conclude that the halal industry in East Java (Jatim) is growing rapidly, supported by the relaxation of halal certification obligations extended until 2026. Pj Governor of East Java, Adhy Karyono, targets East Java to become a national leader in halal certification. The first halal culinary area was inaugurated in Tulungagung as a pilot project for other regions. The East Java Provincial Government focuses on accelerating halal certification, especially for Micro, Small and Medium Enterprises Cooperatives (KUKM), which have contributed greatly to the East Java PDRB.

Keywords: halal, industry, East Java, certificate, culinary.

THE LARGEST MUSLIM POPULATION IN THE WORLD, JOKOWI WANTS RI TO BECOME THE CENTER OF THE SHARIA ECONOMY

Eva KHAERIYAH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0004-8055-8908

ABSTRACT

This research aims to explain Indonesia which has the largest Muslim population in the world. Jokowi as the president of Indonesia wants the Republic of Indonesia to become a Sharia Economic Center. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the development of Sharia economics from books, journals, scientific articles, and interviews. The findings of this research conclude that Indonesia has great potential to become a barometer of Sharia banking not only at the national level, but also in Asia and the world, and is also able to compete globally with modern, professional, and competitive management. The results of this research also conclude that Indonesia is expected to be able to develop a Sharia economic ecosystem and support various halal industries, ranging from Muslim fashion, and halal tourism, to the halal food and beverage industry in the IFC (International Finance Corporation) area. The findings of this research prove that Indonesian President Joko Widodo (Jokowi) emphasizes the importance of developing Sharia economics in Indonesia because the Muslim population has reached 236 million people so large opportunities such as large markets, large markets and also large potential should not be taken away by other countries.

Keywords: Sharia economics, Sharia banking, and Halal products.

THE EVOLUTION OF ALLEGORICAL PAINTING IN ROMANIA IN THE 19TH CENTURY

Cristina GUDIN

University of Bucharest, Faculty of History, Department of Romanian and Southeast History,
Bucharest, Romania

ORCID ID: 0009-0002-2912-013X

ABSTRACT

The communication with I intend to present at the International Urban Landscape and Art Congress is the Evolution of Allegorical Painting in Romania in the 19th century. The communication will deal with the emergence of allegorical painting in Romania in the modern era, meaning that the social, political and military context that led to the execution of the first compositions of this kind will be considered. The painters were interested to the political objectives of the time, such as the consolidation of autonomy, the unification of the Romanian Principalities and the achievement of independence, and contributed to informing and sensitizing the population in relation to them. Moreover, several painters participated directly in the events following which the mentioned objectives were achieved. Equally, the extent to which art has contributed to the strengthening of national consciousness will be considered. The communication aims, as the title suggests, to present the particularities of the allegorical compositions, the motifs treated by the painters, the relevance of the paintings for the creation of a current of opinion favorable to the achievement of union or independence, but also for the permanence in the consciousness of the Romanians of the main political-military events that have marked the modern period.

Keywords: allegories, Romania, modern era, evolution.

DIGITALIZATION IS DRIVING THE GROWTH OF THE HALAL INDUSTRY IN INDONESIA

M. REZA FAHREZI

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0005-8452-6580

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the Digitalization is driving the growth of the halal industry in Indonesia. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature regarding the purpose of this research is to explain the encourage digitalization for the growth of the halal industry in Indonesia from books, journals, and scientific articles. The global halal market, valued at US\$2.2 trillion in 2022, is projected to reach US\$4.1 trillion by 2028. Indonesia, with the largest Muslim population in the world, is strategically positioned to take advantage of this growth. The country has seen a 41% increase in halal certification in 2024, and halal product exports reached US\$61.59 billion in 2022. "Digitalization is very important to accelerate the growth of Indonesia's halal industry." "E-commerce platforms, sharia fintech, and digital traceability systems are transforming the halal value chain, from production to consumption," said Emir. By focusing on these initiatives, Indonesia aims to create a dynamic and inclusive halal ecosystem that benefits businesses, consumers, and the broader community.

Keywords: Digitalization, industrial growth, halal industry

NATIONAL ECONOMIC GROWTH DOMINATED BY THE HALAL INDUSTRY

Fika DEALOVA

Faculty of Islamic economics and business
UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 009-0009-3830-3932

ABSTRACT

The aim of this research is to explain that national economic growth can be dominated by the Sharia Economy and halal industry. This research also aims to find out that national economic growth can be dominated by the halal industry and at the global level, Indonesia's sharia economic position continues to improve in various sectors. This research method was carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature regarding the results of producer interviews, journal and scientific articles. This research concludes that the sharia economy and halal industry have enormous potential. The Muslim population in the world will continue to increase until it reaches 2.2 billion people or 26.5% of the total world population in 2030. The increase in the Muslim population is in line with the growth in demand for halal industrial products. Indonesia managed to move up one rank to become third in the Global Islamic Economy Indicator in SGIER 2023/2024. The 3rd position is after Malaysia and Saudi Arabia, surpassing the positions of the United Arab Emirates and Bahrain. Indonesia managed to climb three places to become fifth in the halal pharmaceutical and cosmetics industry sector. Second, Indonesia is in third place, ahead of Turkey, Singapore and Thailand in the halal food industry sector. Third, Indonesia is in the third level after Singapore and Italy in the modest fashion sector.

Keywords: Economic, Halal, Indonesia, Industri.

HIGH ECONOMIC GROWTH IMPROVES INDONESIA DEVELOPMENT INDEX

Lia Fatra Nur

Laili KAMALIN

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 009-0006-6412-1495

ABSTRACT

This research intends to describe High Economic Growth Improves Indonesia's Development Index. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature on High Economic Growth Improves Indonesia's Development Index from books, journals, and scientific articles. The economic growth rate illustrates that Indonesia has high resilience both in terms of the expenditure component with household consumption maintained and investment or PMTB (Gross Fixed Capital Formation) starting to increase with capital inflow. This high economic growth has also led to improvements in Indonesia's development index. Meanwhile, in terms of equity, with several indicators of growth and spatial improvement, Indonesia's gini ratio has also improved. It was recorded that the gini ratio in 2024 was lower after experiencing an increase during the pandemic, from 0.381 to 0.379. High economic growth is generally associated with an increase in per capita income, which has a positive impact on various aspects of people's lives, such as improved quality of life, increased access to public services, and reduced poverty levels. The Human Development Index (HDI) is a measure used to gauge a country's progress in terms of health, education, and living standards. When high economic growth is accompanied by efforts to improve the quality of human resources and equitable development, a country's HDI tends to increase. This study concludes that Indonesia's economic growth has shown remarkable resilience. Success in maintaining economic growth not only impacts the macro numbers, but also the welfare of the people. Overall, the data shows that Indonesia's economy is on the right track. Success in maintaining economic stability and improving people's welfare is a strong foundation for building a better future.

Keywords: economy, index, development.

WON TWO MEGA INSURANCE AWARDS FOR SHARIA UNIT

Fina RIYANI

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0009-6780-9975

ABSTRACT

This research aims to describe the achievement of two Mega Awards for Sharia Unit Insurance. This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding Mega Insurance's Two Awards for Sharia Units sourced from news pages. This research concludes that PT Asuransi Umum Mega (Mega Insurance) received two awards related to the company's performance and the performance of the sharia unit in early October. The awards are The Best Sharia General Insurance 2024 from Infobank, and Best General Insurance 2024 Equity Group Rp500 billion-Rp1 trillion from Insurance Media. The Sharia awards are the findings of the Infobank 2024 Rating of 252 Sharia Financial Institutions. For the award, Sharia Deputy Director Iim Qoimuddin represented the company to receive the award. Meanwhile, for the Best General Insurance 2024 Equity Group Rp500 billion-Rp1 trillion award from Insurance Media, Mega Insurance was assessed from the company's performance throughout 2023. A number of assessments include the publication of its financial statements in the mass media, getting an 'Unqualified' opinion from a public accountant who audits the financial statements, and having a minimum Solvency Ratio (RBC) of 120 percent. Tomy Ferdiansah as President Director of PT Asuransi Umum Mega said that it is an honor for us to have won this award. Our appreciation and gratitude goes to all employees, customers and all Mega Insurance business partners. Mega Insurance continues to get closer to the people of Indonesia by presenting innovations to provide a simple and hassle-free insurance experience. Supported by excellent service run by experienced human resources in the insurance field and utilizing digital technology to provide the best service for the community.

Keywords: Awards, Sharia, insurance

BANK INDONESIA RIAU'S FLAGSHIP PROGRAM**Ummu Kholil Prawesti**

Faculty of Islamic Economics and Business

ORCID ID : 0009-0001-8798-9653**ABSTRACT**

The purpose of this research is to explain the classification of Bank Indonesia Riau's flagship program. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature regarding the classification of Bank Indonesia Riau's flagship program from news article. It can be concluded that in order to support the success of Bank Indonesia's strengthening strategy and achieve the target of developing a national economic literacy index, it is implementing the Jelajah Ekonomi Syariah Program in collaboration with Bisnis Indonesia. This program aims to increase the literacy of the Riau community, even at the national level, regarding the development of Islamic economics and finance. With these various programs and support, Bank Indonesia hopes to encourage more inclusive and sustainable economic growth through sharia principles that are in accordance with the values of the Riau people.

Keyword : Program, Sharia Economy, Indonesia

DEVELOPMENT GREEN SUKUK IN INDONESIA**DIANA KRISTI**Faculty of Islamic economics and business,
UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia**ORCID ID:** 0009-0006-3081-4373**ABSTRACT**

The purpose of this research is to explain the Development of green sukuk in Indonesia . This research uses the literature review method which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature regarding the Development of green sukuk in Indonesia from books, journals, and scientific articles. It can be concluded Green Sukuk is an innovative sharia-based financial instrument to support Indonesia's commitment to combat climate change. Green sukuk was issued in 2018 to finance environmentally friendly projects in Indonesia, Quoted from the Islamic Finance Foundation, the green sukuk managed to raise US\$ 1.25 billion. The 5-year sukuk offers a yield of 3.75% with investors spread across the globe, To bridge Islamic social and commercial finance, Indonesia has also introduced Cash Wakaf Link Sukuk in 2020.

Keywords: Development, green sukuk, Indonesia

JOKOWI INAUGURATES INDONESIA ISLAMIC FINANCIAL CENTER**Sabrina ZAHROH**

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0007-3046-1325**ABSTRACT**

The purpose of this research is to find out the inauguration of the Indonesia Islamic Financial Center. This research uses a literature study method which is carried out by collecting, reviewing from news pages. President Joko Widodo inaugurated the Indonesia Islamic Financial Center at Menara Danareksa, Jakarta, on September 17, 2024. Jokowi emphasized the importance of this area to develop the Islamic economy and support halal industries, such as fashion, tourism, and halal food and beverages. With 236 million Muslims, Indonesia has great potential to become the center of the world's halal industry, provided that the sharia economic ecosystem is strengthened. Jokowi also noted the higher asset growth of Islamic banks compared to national banks, and emphasized the need for modern and professional management in the halal industry. The event was attended by a number of high-ranking officials, including the Coordinating Minister for Economic Affairs and the Minister of State-owned Enterprises. This literature review concludes that The inauguration of the Indonesia Islamic Financial Center by President Joko Widodo on September 17, 2024, at Menara Danareksa, Jakarta, represents a strategic step in developing the Islamic economy and halal industry in Indonesia. With 236 million Muslims, Indonesia has great potential to become the center of the global halal industry. Jokowi emphasized the importance of Islamic banks' assets growing faster than conventional banks and the need for modern and professional management of the halal sector. The event was attended by high-ranking officials, reflecting the government's full support in strengthening the Islamic economic ecosystem in the country.

Keywords: Indonesia, muslim, economy.

BATIK EXPORTS ARE SLUGGISH, RI IS EVEN BEING ATTACKED BY BATIK FROM CHINA

Fina Himatul KHUSNA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0002-9797-3783

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the decline in Batik exports, which experienced a contraction of 8.39% in the second quarter of 2024. This study also aims to identify the reasons behind the decrease in Batik exports. This decline is attributed to the influx of imported products flooding the domestic market. In fact, the textile and garment subsector plays a crucial role in the national economy. In the second quarter of 2024, the textile and garment industry contributed 5.72% to the GDP of the Non-Oil and Gas Processing Industry. This literature review method involved collecting, examining, and analyzing various relevant literature, including interviews with Batik producers, journals, and scientific articles. The research concludes that the decline in Batik exports is due to the importation of Batik from foreign countries, particularly China, which enters the local market with mass production and lower prices, making Chinese Batik easier to sell in Indonesia.

Keywords: Industry, Batik Export, business

AI INTEGRATION IN SHARIA CAPITAL MARKET

Muhammad Apri HANDIKA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesian

ORCID ID: 0009-0001-7392-6774

ABSTRACT

Assesses that there are pluses and minuses when artificial intelligence is integrated into the Islamic capital market. AI tools can be utilized in the Islamic financial ecosystem. Currently, there are many conveniences provided through AI, such as GPT Chat for example. According to him, of the 10 existing phases, Chat GPT is in the 4th phase, there are several things that can be developed in the capital market, in this case the sharia capital market. He assesses that the concept of AI in the capital market is similar to Robo Advisor or Robo Trading. However, on the other hand, there are negative things that overshadow the implementation of AI in the capital markets sector. He gave an example, when AI is able to think for itself, to take action on its own.

Keywords: AI, Capital Market, and Sharia

THE DEVELOPMENT OF FINTECH MAKES GEN Z INCREASINGLY WASTEFUL**Mohammad Rizki MAULANA**

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID:0009-0000-1841-0073**ABSTRACT**

Gen Z is the generation that dominates the world today, but over time, this generation is more wasteful compared to the previous generation. The literature review research method from the results of this study is that Generation Z is more wasteful due to several factors, namely the influence of social media, gifts for themselves, Ease of Access to Credit and Online Purchases, and minimal financial education. This causes Gen Z to be unable to save or invest because they will continue to be trapped in these four factors. But the paylater and fomo factors are the most influential in why Gen Z is increasingly wasteful, as we know, people who don't want to miss out on trends or fomo tend to be more wasteful, coupled with the progress of the times, the existence of Paylater makes people even more wasteful. and even though they have fallen into poverty because of their wasteful attitude, they will remain unaware and say that it is a gift for themselves.

Keywords: Gen z, wasteful, fintech

THE ROLE OF THE INDONESIAN RED CROSS IN FIRST AID IN EMERGENCY SITUATIONS

Maulinda ANGGRAENI

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0001-3504-3831

Nur AVIHANI

Education of Islamic elementary school teachers, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0004-7684-6456

ABSTRACT

The Indonesian Red Cross is crucial in providing first aid in emergencies. Emergencies can include a variety of situations, such as traffic accidents, natural disasters, or medical events that require quick action. As a humanitarian organisation, the Indonesian Red Cross focuses on saving lives through swift, fast and precise actions carried out by volunteers who have received special training. First aid is a critical step in emergency management to prevent the victim's condition from deteriorating before receiving further treatment at a health facility. However, the availability of fast and appropriate first aid assistance is often a challenge, especially in remote areas and during major disasters. This research aims to analyse the role of the Indonesian Red Cross in providing first aid in emergencies and identify the obstacles faced in carrying out its duties. This research used a qualitative method with a case study approach. Data was obtained through in-depth interviews with Indonesian Red Cross volunteers, field observations during first aid activities, and analysis of related documents such as the annual report of the Indonesian Red Cross and publications on disaster management. The results showed that the Indonesian Red Cross is the leading provider of first aid services in various emergencies, such as traffic accidents and natural disasters. The Indonesian Red Cross is also active in providing first aid training to the community as a form of prevention and preparedness enhancement. However, the main obstacles include limited volunteers in remote areas, lack of adequate medical equipment, and difficulty reaching emergency sites quickly, especially when disasters damage infrastructure. To increase the effectiveness of its role, additional support is needed in terms of strengthening human resources and logistics, as well as improved coordination with the government and related parties, especially in large-scale emergencies.

Keywords: First Aid, Red Cross, Indonesia, Emergency

THE EXCHANGE RATE OF THE RUPIAH HAS SHARPLY DECLINED AGAINST THE US DOLLAR

Reva VELISYA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0001-9911-0845

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the sharp decline of the rupiah exchange rate against the US dollar. This research aims to describe the sharp decline of the rupiah exchange rate against the US dollar. The rupiah fell by 1.30 percent or 201.5 points to a position of Rp15,686 by US dollar. The strengthening of US employment reports in September 2024 triggered the strengthening of the US dollar. As a result, the exchange rates of other currencies weakened against the US dollar, including the rupiah. US non-farm payroll data reached 254 thousand in September 2024. In fact, the market estimate was only around 140 thousand new jobs. The US unemployment rate unexpectedly fell to 4.1 percent, while in August 2024, the unemployment rate was recorded at 4.2 percent. developments in the country also affect the sentiment of the money market. Among them is the report from Bank Indonesia (BI) on the foreign exchange reserves position as of September 2024. The decrease in foreign exchange reserves was due to the payment of the government's foreign debt. However, BI stated that the position of foreign exchange reserves is still above the international standard, which is around three months of imports.

Keywords: US dollar, Bank Indonesia, and unemployment.

THE POSITIVE IMPACT OF THE 2024 ELECTIONS ON NATIONAL ECONOMIC GROWTH

Amelia SOLEKHAH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID : 0009-0002-2610-5321

ABSTRACT

The 2024 Regional Head Elections (Pilkada) in Indonesia are expected to have a positive impact on national economic growth. As one of the major political agendas, Pilkada not only serves as a democratic process, but also a trigger for economic activity in various sectors. Increased political spending, which includes campaigning, advertising, and organizing political events, contributes significantly to domestic consumption, especially in the advertising, media, print services, transportation, and informal sectors. In addition, during the campaign period, temporary jobs are created that support the increase in people's income in various regions. Pilkada also has the potential to attract investment, both domestic and foreign, especially if the democratic process runs smoothly and stably. Investor confidence will increase if elected local governments are able to demonstrate commitment to political stability, infrastructure development, and transparent budget management. This has a positive impact on the investment climate in the regions, which in turn accelerates local and national economic growth. In addition to the direct impact, Pilkada also encourages institutional strengthening at the regional level, which allows for more effective resource and financial management. Greater community involvement in the democratic process also increases economic participation, as the policies resulting from this political process will be more inclusive and respond to the needs of local communities. Overall, The 2024 elections are expected to be an important momentum in strengthening the national economic foundation through increased economic activity, job creation, and promoting stability and investor confidence, although challenges such as political instability and potential corruption remain to be watched out for.

Keywords: Pilkada 2024, Investment, Economic Growth.

**ISLAMIC ECONOMICS AND FINANCE:
EMBRACING THE FUTURE THROUGH STRENGTHENING THE HALAL
ECOSYSTEM**

Fatimah Az ZAHRA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0007-7862-4226

ABSTRACT

The aim of this research is to explain the importance of strengthening the halal ecosystem for the future of sharia economics and finance. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature from books, journals and scientific articles. The findings of this study conclude that the development of the Islamic economy must be carried out collectively by the Organization of Islamic Cooperation (OIC). Indonesia needs to focus on four main sectors, namely Islamic finance, halal food, halal tourism, and halal fashion. Indonesia is a country with the largest Muslim population. However, the halal ecosystem is still not strongly integrated and is still growing sectorally. To build a comprehensive halal ecosystem, more supportive policies are needed, including regulations that strengthen the synergy between Islamic finance and other halal industry sectors. the government needs to pay more attention to this sector. The global halal market continues to grow, with an estimated value of USD 619.47 billion by 2029. With the growing potential of the global halal market, Indonesia is expected to take a bigger role in this industry and get out of the middle income trap.

Keywords: Ecosystem, economy, finance, and islamic

THE IMPACT OF ONLINE GAMBLING ON THE INDONESIAN ECONOMY

Muhammad Romiz ASSIDDIQI

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0004-4473-8629

ABSTRACT

Online gambling has become an increasingly worrying issue in Indonesia because of its harmful effects on society. This research aims to analyze the economic impact of online gambling in Indonesia by using a qualitative method with a case study approach. Data was obtained from various sources, including previous research, reports from related institutions, and information found online. The results showed that online gambling addiction can have a significant negative impact and various factors that cause increased addiction include easy access, incessant promotion of various types of online gambling on the market. Law enforcement still faces many obstacles. Handling by the police and government needs to be improved through cooperation with related institutions and strict law enforcement. The implications of these findings suggest the need for stricter policy interventions as well as education and rehabilitation programs to reduce the negative impact of online gambling on Indonesian society. Effective methods to help individuals break online gambling addiction include psychological counseling, social support, and the development of stress and emotion management skills.

Keywords: online gambling, economic impact

LMAN CONTRIBUTES 10.57 TRILLION TO FREE UP JOKOWI'S PSN LAND THIS YEAR

Farra Ardlia BILLAH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0008-5579-5409

ABSTRACT

This study aims to analyse the economic of LMAN contributes 10.57 Trillion to free up jokowi's PSN land this year . The research method uses a type of qualitative research with an analytic descriptive approach..This year, the State Asset Management Agency (LMAN) disbursed a budget of Rp10.57 trillion to accelerate the land emission process for National Strategic Projects (PSN) under the leadership of President Joko Widodo. This move aims to support the acceleration of infrastructure development that is a priority for the government, in order to improve competitiveness. Effective and highly efficient land acquisition is important for the smooth running of major projects, such as the construction of toll roads, airports, ports, and other public facilities. With this significant allocation of funds, LMAN hopes to overcome various obstacles that are often encountered in the land acquisition process, including legal issues, negotiations with landowners.This large investment also reflects the government's commitment in facilitating economic growth through better infrastructure. It is expected that the successful land clearance will accelerate the realization of strategic projects that not only have an impact on improving connectivity, but also create jobs and drive economic sector growth. Overall, this LMAN initiative is an important step towards achieving the vision of sustainable national development, and is expected to provide long-term benefits to the people of Indonesia. The success of this program will largely depend on the collaboration between the government, LMAN, as well as local communities in the process of providing quality land.

Keywords: contributies,LMAN,infrastructure



<https://www.isarconference.org/>

ISBN: ' 978-625-367-889-0 '