



*isarc*

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

<https://www.isarconference.org/>

# 7. ULUSLARARASI FEN BİLİMLERİ VE İNOVASYON KONGRESİ

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Tamer SARAÇYAKUPOĞLU

03 - 04 HAZİRAN 2023 / ANKARA

KONGRE KİTABI

# CONGRESS ID

---

CONGRESS TITLE  
**7. INTERNATIONAL  
SCIENCES AND INNOVATION CONGRESS**

DATE AND PLACE  
**03-04 JUNE 2023 ANKARA**

ORGANIZATION  
**ISARC  
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER**

## GENERAL COORDINATOR

**Yasemin AĞAOĞLU**

## COORDINATOR

**Gamze KÖYMEN**

## EDITOR

**Asst. Prof. Dr. Muhammed Yaşar DÖRTBUDAR  
Dr. Merve ERDOĞAN**

## ORGANIZING COMMITTEE

**Assoc. Prof. Dr. Fatih ÇİĞ  
Dr. Figen CERİTOĞLU  
Dr. Serkan KÖKSOY**

**ISBN:978-625-367-124-2**



## **SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE**

---

**Prof. Dr. Cenk YAVUZ**

**SAKARYA UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth LEBAKA**

**UNIVERSITY OF ZULULAND/SOUTH AFRICA**

**Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAIKH**

**SINDH AGRICULTURE UNIVERSITY TANDO JAM**

**Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED**

**UNIVERSITY OF SINDH JAMSHORO**

**Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI**

**GOVERNMENT COLLEGE UNIVERSITY, PAKISTAN**

**Prof. Dr. Abdullah ÖZTÜRK**

**MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Aparna SRIVASTA**

**NOIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN**

**SELÇUK UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ**

**SELÇUK UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Edip ÖRÜCÜ**

**BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Erdin BOZKURT**

**ORTA DOĞU TEKNİK UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK**

**SELÇUK UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Nilüfer PEMBEÇİOĞLU**

**İSTANBUL UNIVERSITY**

**Prof. Dr. Sevi ÖZ**

**ANKARA HACI BAYRAM VELİ UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Amit ARORA**

**SHAHEED BHAGAT SINGH STATE UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT**

**ULUDAĞ UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Fatih ÇİĞ**

**SİİRT UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Iqbal HOSSAIN**

**BANGLADESH UNIVERSITY**



**Assoc. Prof. Dr. İsmail AKALTUN**

**GAZİANTEP DR. ERSİN ARSLAN EAH.**

**Assoc. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA**

**KAZAKH NATIONAL WOMEN'S PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ali AKKAYA**

**İZMİR KÂTİP ÇELEBİ UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN**

**SİİRT UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Merivan ŞAŞMAZ**

**ADİYAMAN UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Murat EYVAZ**

**GEBZE TEKNİK UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN**

**CUMHURİYET UNIVERSITY**

**Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI**

**GOVERNMENT COLLEGE UNIVERSITY FAİSALABAD**

**Dr. Fatma HAYIT**

**YOZGAT BOZOK UNIVERSITY**

**Dr. Figen CERİTOĞLU**

**SİİRT UNIVERSITY**

**Dr. Hakan ALTUNAY**

**SÜLEYMAN DEMİREL UNIVERSITY**

**Dr. Murat POLAT**

**DİCLE UNIVERSITY**

**Dr. Sema KAYAPINAR KAYA**

**MUNZUR UNIVERSITY**

**Dr. Serkan GÜLDAL**

**ADİYAMAN UNIVERSITY**

**Dr. Yaşar SUBAŞI**

**VAN YÜZÜNCÜ YIL UNIVERSITY**

**Dr. Amira TANDİROVİC GURSEL**

**DANA ALPARSLAN TÜRKEŞ SCIENCE AND TECHNOLOGY UNIVERSITY**

**Dr. Babak SAFAEI**

**TSİNGHUA UNIVERSITY**

**Dr. Bhavtosh AWASTHİ**

**JECRC UNIVERSITY INDIA**

**Dr. Faisal SULTAN**

**HAZARA UNIVERSITY**

**Dr. Ghanshyam BARMAN**

**UKA TARSADIA UNIVERSITY**





**Dr. Meryem GÖKTAŞ**

**BİLECİK ŞEYH EDEBALI UNIVERSITY**

**Dr. Muhammad IMRAN**

**GOVERNMENT COLLEGE UNIVERSITY FAİSALABAD**

**Dr. Şükrü KALAYCI**

**GAZİ UNIVERSITY**

**Dr. Turan YANARDAĞ**

**ANKARA UNIVERSITY**



**ISARC**  
**7. INTERNATIONAL**  
**SCIENCES AND INNOVATION**  
**CONGRESS**  
**03-04 JUNE 2023**  
**ANKARA**  
**CONGRESS PROGRAM**

**Join Zoom Meeting:**

Meeting ID: **837 9399 8137**

Passcode: **181801**

[Join Zoom Meeting](#)

<https://us02web.zoom.us/j/83793998137?pwd=bXc1dTZBWjdBQmFkMEVtdHptdjlYZZ09>

**PARTICIPATING COUNTRIES**

**Algeria/Azerbaijan/Bosnia and Herzegovina/India/Indonesia/KKTC/Nigeria/Pakistan/Slovenia /Tunis/USA**

**TOTAL NUMBER OF INTERNATIONAL PAPER: 35**  
**PAPER FROM TURKEY: 30**

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**



03.06.2023

SATURDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-1

**MODERATOR: Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK**

Algeria/Azerbaijan/Bosnia and Herzegovina/India/Indonesia/KKTC/Nigeria/Pakistan/Slovenia /Tunis/USA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Asst. Prof. Dr. Hicran UZUN KARKA Prof. Dr. Esra İBANOĞLU	Gaziantep University	Investigation Effects Of Ozone Treatment On Chemical Composition Of Hazelnut Oil By Gas Chromatography (GC)
Fatma ÖZMEN Prof. Dr. Ferhat CELEP Dr. Fergan KARAER Prof. Dr. Hayri DUMAN Assoc. Prof. Dr. Ash YILMAZ Dr. Bryan DREW	Gazi University Kırıkkale University Ondokuz Mayıs University Atatürk University Nebraska-Kearney University	Güncellenmiş <i>Lamium</i> L. (Lamiaceae) Cinsi Filogenisinin Ön Sonuçları
İnci KAHVECİ Asst.Prof.Dr. Çağatay YILDIRIM	Ondokuz Mayıs University	Evaluating The Economic Impact Of Mucilage On Businesses Engaged In Commercial Fishing In Çanakkale Province Of Türkiye
Omar HASSAN ROBLEH Mouhyadin ABDOURAHMAN HARBI	Çankırı Karatekin University	Current Status Of The Bats In Djibouti With Their Ecogeographic Distributions And Recommendations For National Conservation Status (Mammalia: Chiroptera)
Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK Muhammet Anıl AYDIN	Ege University	In Vitro Shoot Regeneration of <i>Adromischus Maculatus</i> (Calico hearts)
Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK Muhammet Anıl AYDIN	Ege University	In vitro regeneration of <i>Echeveria Elegans</i>
Alaaddin BAKAY Emine KÜÇÜKER Erdal AĞLAR	Siirt University	Aloe Vera And Mechanism Of Effect In Plants
Alaaddin BAKAY Emine KÜÇÜKER Erdal AĞLAR	Siirt University	Pear Roots And Use In Modern Fruit Growing
Assoc. Prof. Dr. Ömer Süha USLU İmam Hüseyin AKSOY Assoc. Prof. Dr. Osman GEDİK	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Effects Of Cutting Period And Cutting Time Of Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> L.) On Feed Quality
Asst. Prof. Dr. Ali Samet BABAOĞLU Kubra UNAL Talha DEMİRCİ	Selçuk University	Lemon, Mandarin And Orange Peel Extracts As Natural Preservative In Chicken Burgers Subject To Refrigerated Storage
Çisem Nur GÖVEN Asst. Prof. Dr. Tolga AYSAL	Tekirdağ Namık Kemal University	Observations On The Adult Emergence Of <i>Trissolcus semistriatus</i> Nees (HYMENOPTERA: SCYLIONIDAE) and <i>Telenomus turesis</i> Walker (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE) Laid On The Same Sunn Pest Eggs



03.06.2023

SATURDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-2

**MODERATOR: Dr. Bahar ALTUNOK**

Algeria/Azerbaijan/Bosnia and Herzegovina/India/Indonesia/KKTC/Nigeria/Pakistan/Slovenia /Tunis/USA

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Abdurrahman Tolga ERTEM Prof. Dr. Özlem COŞKUN	Süleyman Demirel University	Calculation Of Electric Field In Energy Transmission Lines With Charge Simulation Method
KILANI A. Mohamed Hassan Assoc. Prof. Dr. Arif UZUN	Kastamonu University	Effect Of Nano-Graphen Particles On Expansion Behavior Ofalum Inum Foams
Hüseyin ÖZGÜL Ergin YILMAZ Mert YILMAZ Prof. Dr. Rukiye ERTAN	Uludag University Dorukmak R&D System Manager	Investigation Of The Mechanical Properties Of Reduced Graphen Oxide Reinforced Chloroprene Rubber Composite Material
Ömer KENAN Assoc. Prof. Dr. Bülent YANIKTEPE Lect. Ertuğrul ŞEKEROĞLU Ezgi AKBUDAK Prof. Dr. Muammer OZGOREN	Osmaniye Korkut Ata University	Experimental Investigation Of Instantaneous Flow Properties Around A Cambered Nose, 3-Wing Elliptical Stern, Torpedo-Like Geometry Positioned In Smooth Flow Conditions
Gizem Merve AYDIN Emin YILDIRIZ	Sakarya Electricity Distribution Inc./Düzce University	Design And Implementation Of Flexible Rogowski Coil For Energy Transmission And Distribution Lines
Şaban GÖKMEN Prof. Dr. Rukiye ERTAN Prof. Dr. Hande GÜLER ÖZGÜL	Uludag University	Effect Of Temperature On The Formability Of Pure (CP2) Titanium Material
Kürşat İÇİN Dr. Sefa Emre SÜNBÜL	Karadeniz Technical University Gaziantep University	Structural Investigation And Production Of Binary Mg-Ni Alloys With Different Compositions
Nazım KUNDURACI	Zonguldak Bülent Ecevit University	Köpük Beton Üretiminde Kullanılan Su Sıcaklığının Mekaniksel Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
Nazım KUNDURACI	Zonguldak Bülent Ecevit University	Köpük Beton Üretiminde Farklı Boyut Agregası Kullanımının Mekaniksel Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
Prof. Dr. Yusuf KAYA Assoc. Prof. Dr. Nazmiye GÖNÜL BİLGİN Gürel BOZMA	Zonguldak Bülent Ecevit Universitii	Pentapartitioned Fermatean Neutrosophic Alpha Phi Normal Topological Spaces
Гамидов Эльшад Гамид оглы	Азербайджанский Государственный Педагогический Университет	On A Boundary Value Problem For Second Order Operator-Differential Equations
Debjani MONDAL Partha Sarathi MANDAL Moitri SEN	National Institute of Technology Patna, India	A Study Of A Two-Patch Model With Non-Linear Harvesting Rate And Inter-Patch Species Dispersal



03.06.2023

SATURDAY / 11:0-13:00

SESSION-2 HALL -3

**MODERATOR:** Assist. Prof. Dr. Tamer SARAÇYAKUPOĞLU

Algeria/Azerbaijan/Bosnia and Herzegovina/India/Indonesia/KKTC/Nigeria/Pakistan/Slovenia /Tunis/USA

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Selin YARDIMCI DOGAN Sezen COSKUN Mehmet BEYHAN	Suleyman Demirel University Isparta University	Carbon Footprint Studies In Turkey: Different Sectors
Toprak OBA Tayfun UYANIK Prof. Dr. Yasin ARSLANOĞLU	Istanbul Technical University	Cloud Computing Framework For Ship Data Collection And Cybersecurity Risk Assessment
Resc. Asst. Samet BICEN Prof. Dr. Metin CELIK	Istanbul Technical University	A Deep Learning Approach To Ship Inspection Analysis: Nlp-Based Ann Classification Algorithm
Huzeyfe Furkan GÜMÜŞ Ömür GÖKKUŞ	Erciyes University	Comparison Of Yozgat Provincial Medical Waste Management, Public Hospital And City Hospital
Prof . Dr. Nail ÜNSAL Emre ŞAHBUDAK	Gazi University	Ankara Province Akyurt District And Surroundings Investigation In Terms Of Groundwater Pollution
Assist. Prof. Dr. Tamer SARAÇYAKUPOĞLU	Turkish Aerospace Industries	A Study On The Bird Strike Phenomenon For The Supplemental Type Certificate (STC) Process
Senior R&I Engineer Aliye İclal OĞUZ	Epsan Plastik	Bringing Flame Retardant Properties To Polyphthalamide / PA 66 Mixtures Reinforced With Glass Fiber
Korkut ALTINDAĞ Prof. Dr. Şerife VATANSEVER Resc. Asst. Merve GEZEN BÖLÜKBAŞ	Uludağ University	The Effects Of Resistance Exercise On Muscle Mass, Muscle Strength And Body Composition In Elderly Individuals With Sarcopenia: A Systematic Review
Ecem Buse ULU Fatma Hülyam EREN	Eastern Mediterranean University	Anthropometric Parameters In High School Students, Effects On Eating Behavior, Body Perception And Eating Disorder
Ali Yamaç SERPEN Dr.Mehmet Serdar ÇELİK Prof. Dr. Yasin ARSLANOĞLU	Istanbul Technical University/ Bandırma Onyedi Eylül University	AHP Yöntemi İle Gemi Acentesi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi



03.06.2023

SATURDAY / 11:0-13:00

SESSION-2 HALL -4

**MODERATOR: Hendri Hermawan ADINUGRAHA**

Algeria/Azerbaijan/Bosnia and Herzegovina/India/Indonesia/KKTC/Nigeria/Pakistan/Slovenia /Tunis/USA

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Adhi Riza AULIA Hendri Hermawan ADINUGRAHA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Development Of Technology And Language In Indonesia
Anisa Septiana MUJAHIDAH Muhammad Taufiq ABADI Muhammad Sultan MUBAROK Wilda Yulia RUSYIDA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Studies Appropriateness Business On Business Batik (Case Study In Tary Batik Tegal Business)
Naila TAMAMILASNA Diah Ayu SETYOWATI Zaskia Fani MUSZAKI Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Fokus Filsafat Ekonomi Islam : Trilogi Ekonomi Islam
Ahmad Dhia IQBAL Ajun Nurul AFA Naelatul MUNA Muhammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Multidimensional Tauhid AS A Philosophy & Islamic Economic Formulation (Case Study: Application Of Halal Products In Restaurants)
Ani SYAFA'AH Ayu Wahyuning RAGIL Putri APRILIANI Muhammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Islamic Economy In Various Aspects
Nur FITRIWULANDARI Mari Patun HASANAH Novi SAFITRI Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Dimensionszakat In The Perspective Of Islamic Economic Philosophy
Rakha Mita ARTANTI Wulan SURYANINGSIH Intan Nurul Hidayatul AFIYAH Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Islamic Contemporary Problems (Case Study: Abuse Of Science And Technology In Banking Operations)
Tri Khoiril IKHLAKH Hayu Naila NADZIFA Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Contemporary Islam Issue (Case Study): Corruption On Islamic Boarding School)
Fiinaa MAGHFIROTUZZAHRO Vina Nur AZIZAH Amelia NABILA Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Ibnu Khaldun's Economic Philosophy Theories (Case Study of Monopoly Practices of PT. Conch South Kalimantan Cement)
Amalia AMIZA Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Social, Political, And Cultural Aspects In Islamic Economics
Amalia AMIZA Muhamad Nanda SETIAWAN Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Produksi Dan Konsumsi Dalam Islam



03.06.2023

SATURDAY / 11:0-13:00

SESSION-2 HALL-5

**MODERATOR: Dr. Bahar ALTUNOK**

Algeria/Azerbaijan/Bosnia and Herzegovina/India/Indonesia/KKTC/Nigeria/Pakistan/Slovenia /Tunis/USA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Shafiyya ZAHRA Hendri Hermawan ADINUGRAHA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Strategies To Cope With Rising Prices Of Basic Necessities Ahead Of Ramadan
Ulfa MUNAWAROH Robiatul ADAWIYAH Muhammad Sultan MUBAROK Muhammad Taufiq ABADI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Economic Analysis And Philosophy Of Criticalism: A Case Study On Production Sharing In Kedondong Village, Sidoarjo District
Mizanatus SABILAH Allisa Qotrunnada MUNAWAROH Mutlara SEPTI Muhammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	KH. Abdurrahman Wahid (Gus Dur) : Islam dan Ekonomi Kerakyatan (Peran Bank Syariah Menuju Terciptanya Ekonomi Kerakyatan (Studi Kasus Pada Bni Syariah)
Aisyah AMINI Zakiyah MUBAROK Muhammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Exporation Of The Values Of Monotheism In The Financial Statements Of Islamic Banking Institutions
Giating KHOIRIAMAL Galih Syaputra PRADANA Muhammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Philosophy And Humanity Problems (Suicide Phenomena Review Of Human Philosophy)
Nur FIDIA Rahma SABRINA Dwi MAISAROH Muhammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Jeera Foundation Monopoly On Cooperative And Canteen Business In Ceveral Large Indonesian Prisons
Dita Novita Sari Muhammad Taufiq ABADI Muhammad Sultan MUBAROK Wilda Yulia RUSYIDA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Templete Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam Feasibility Study for Gendhis Kids Pekajangan Store business
Nada Alya SEPTIANA Muhammad Taufiq ABADI Muhammad Sultan MUBAROK Wilda Yulia RUSYIDA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Analysis Of Business Feasibility Study Of Korean Street Food Njajankuy_Meogja
Qorry TRIYULINDRA Wildan Dzikri BASILLA Muhammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Islamic Socio-Economic Movement In Rural Areas : A Case Study Of The Role Of Baitul Maal Wa Tamwil In Sragen Regency
Abdillah FAWAZ Muhammad Taufiq ABADI Muhammad Sultan MUBAROK Wilda Yulia RUSYIDA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid,Indonesia	Feasibility Study Analysis Of Business Jeroek Purut Steak N Foods Outlet Kajen





03.06.2023

SATURDAY / 11:0-13:00

SESSION-2 HALL-6

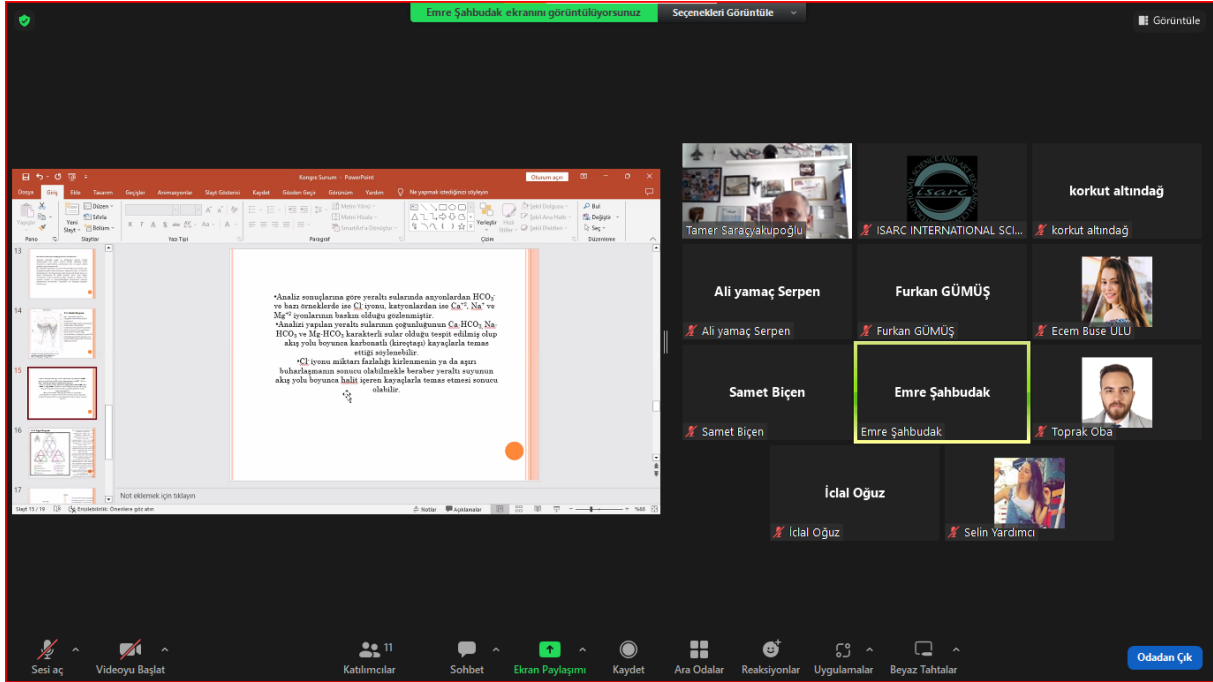
**MODERATOR: Professor Said NOUIRA**

Algeria/Azerbaijan/Bosnia and Herzegovina/India/Indonesia/KKTC/Nigeria/Pakistan/Slovenia /Tunis/USA

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Matej BABIČ Sabahudin EKİNOVIĆ	University of Zenica, Bosnia and Herzegovina Faculty of information studies, Novo mesto, Slovenia	3D Metal Printing
Vidya PADMAKUMAR Murugan SHANTHAKUMAR	Bangalore University	Seaweed Farming: An Emerging Solution For Food Security, Climate Change And Ocean Health
Ammar ZEGHLOUL Lynda BOUBENDİR Zouhira HIRECHE Lyes NASSERİ	University of Sciences and Technology Houari Boumediene, Algeria	Characteristic Investigation Of Two-Phase Flow Across An Orifice
Dr. Imen LABIDI Professor Said NOUIRA	Tunis El Manar University	Study Of The Scarabaeinae Subfamily In Tunisia, Particular Case Of Scarabaeus Semipunctatus (Fabricius, 1792)
Srinidhi.R. Selvi. K. Vijayalakshmi V. Vasanth CH. Susi.V. Dr. R. Subhashini Ms. Sharmila Bhargavi Dr. P. Radhika	R.M.K Engineering college, India	Automatic Rain Sensor Wiping System
Bilkisu Ibrahim GONİ Sonali SUNDRAM Rishabha MALVİYA	Galgotias University, India	Utilization of Polysaccharides for Gene Delivery: Advances and Prospective
Priyanshi GOYAL Rishabha MALVİYA	Galgotias University, India	Genome Privacy-Preserving Machine Learning
Rishav SHARMA Rishabha MALVİYA	Galgotias University, India	Advances Of Machine Learning In Genomic Medicine
Dr. Cəfərov Mayis Vəliməmməd oğlu Dr. Jafarov Mayis Valimammad oğlu Magistrant, Gözəlov Pərviz Şöhrət oğlu Son of Gozalov Parviz Shohrat	Lankaran State University	Our Cultural Heritage Listed By The Heydar Aliyev Foundation And UNESCO
Zahid KARİM	Khawaja Fareed University, Pakistan	On $\alpha$ -Multiplier on Almost Distributive Lattices

# PHOTO GALERY

Emre Şahbudak ekranını görüntüleyorsunuz Seçenekleri Görüntüle Görüntüle



The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint presentation is displayed with the following text:

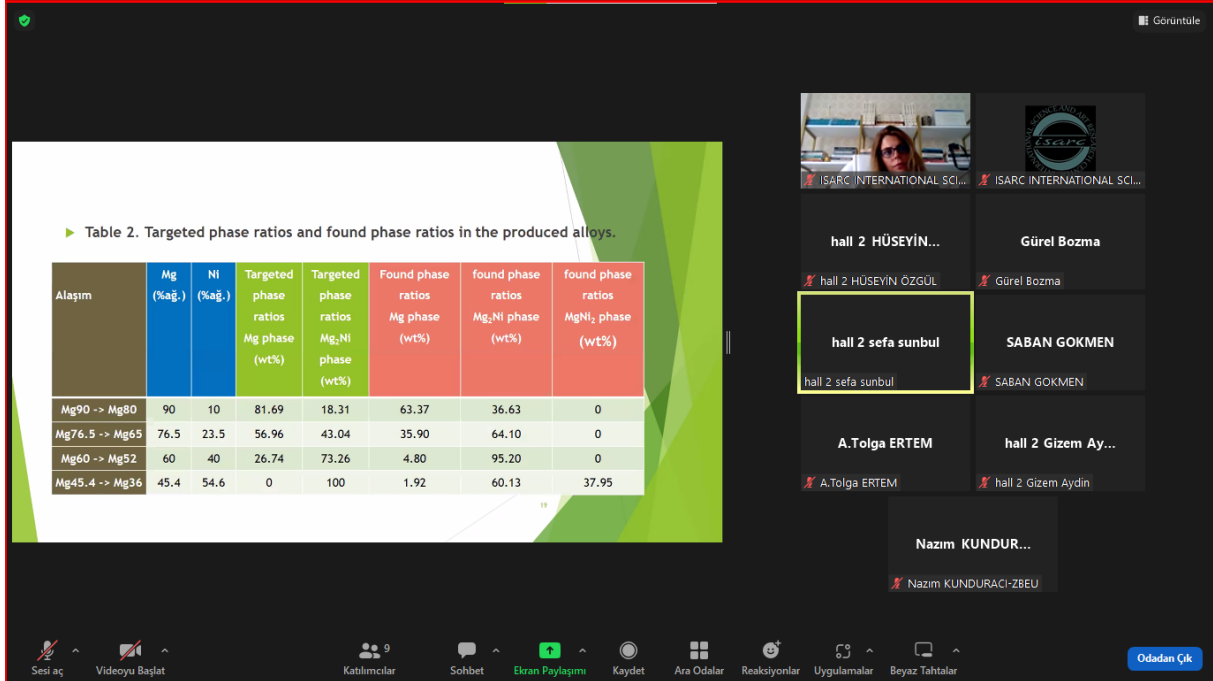
"Analiz sonuçlarına göre yarıltı matriksinde az miktarda  $\text{HCO}_3^-$  ve bazı örneklerde ise  $\text{Cl}^-$  iyonları, katmanlarda ise  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Mg}^{2+}$  iyonlarının bulunması olabilmektedir.  
 "Özellikler yapısına yerleştirilmeden önce  $\text{CaHCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  ve  $\text{MgHCO}_3$  karakterli sulu çözeltiye tepki edilmiş olup aynı yapıya benzer karbonyat (karbonat) yapılarında temas etmiş olabilir.  
 "Cl iyonları matriks yapıda bulunması ya da ağır buharlaşmanın sonucu olarakla beraber yarıltı süzümün akış yönü boyunca halili iyonları taşıyıcılar temas etmesi sonucu olabilir."

On the right, a gallery of participants is visible, including:

- Tamer Sarayaküpoğlu
- ISARC INTERNATIONAL SCI...
- korkut altındağ
- Ali yamaç Serpen
- Furkan GÜMÜŞ
- Ali yamaç Serpen
- Furkan GÜMÜŞ
- Ecem Büşe ULU
- Samet Biçen
- Emre Şahbudak
- Samet Biçen
- Toprak Oba
- İclal Oğuz
- Selin Yardımcı

At the bottom, the Zoom control bar shows 11 participants, chat, screen sharing, recording, and other options.

hall 2 HÜSEYİN... Görüntüle



The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a table titled "Table 2. Targeted phase ratios and found phase ratios in the produced alloys." is displayed:

Alaşıım	Mg (%ağ.)	Ni (%ağ.)	Targeted	Targeted	Found phase ratios		
			phase ratios Mg phase (wt%)	phase ratios Mg:Ni (wt%)	Mg phase (wt%)	Mg <sub>2</sub> Ni phase (wt%)	MgNi <sub>2</sub> phase (wt%)
Mg90 -> Mg80	90	10	81.69	18.31	63.37	36.63	0
Mg76.5 -> Mg65	76.5	23.5	56.96	43.04	35.90	64.10	0
Mg60 -> Mg52	60	40	26.74	73.26	4.80	95.20	0
Mg45.4 -> Mg36	45.4	54.6	0	100	1.92	60.13	37.95

On the right, a gallery of participants is visible, including:

- ISARC INTERNATIONAL SCI...
- ISARC INTERNATIONAL SCI...
- hall 2 HÜSEYİN ÖZGÜL
- Gürel Bozma
- hall 2 sefa sunbul
- SABAN GOKMEN
- hall 2 sefa sunbul
- SABAN GOKMEN
- A.Tolga ERTEM
- hall 2 Gizem Ay...
- A.Tolga ERTEM
- hall 2 Gizem Aydın
- Nazım KUNDUR...
- Nazım KUNDURACI-ZBEU

At the bottom, the Zoom control bar shows 9 participants, chat, screen sharing, recording, and other options.

alaaddin ekranını görüntüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle Görüntüle

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint presentation is displayed with the title 'Quince A' and a photograph of a quince plant. The main area on the right shows a grid of participants. The participants visible are: hall-1-GÜLSÜM ÖZTÜRK, ISARC INTERNATIONAL SCI..., TOLGA AYSAL, iman\_Aksoy, Hall 1 HİCRAN..., Fatma ÖZMEN, Hall 1 HİCRAN KARKA, Fatma ÖZMEN, alaaddin, inc, Hall 1 Ali Samet..., and Hall 1 Ali Samet Babaoğlu. The bottom toolbar includes icons for Mute, Video Off, Participants (9), Chat, Screen Share, Record, Breakout Rooms, Reactions, Apps, and Whiteboard. A 'Odadan Çık' button is visible in the bottom right corner.

hall-1-GÜLSÜM ÖZTÜRK ekranını görüntüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle Görüntüle

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint presentation is displayed with the title 'MATERYAL VE YÖNTEM'. The main area on the right shows a grid of participants. The participants visible are: hall-1-GÜLSÜM ÖZTÜRK, ISARC INTERNATIONAL..., Hall 1 HİCRAN KARKA, Fatma ÖZMEN, alaaddin, inc, emine küçüker, iman\_Aksoy, TOLGA AYSAL, Hall 1 Ali Samet..., TOLGA AYSAL, Hall 1 Ali Samet Baba..., and Çağatay YILDIRIM. The bottom toolbar includes icons for Mute, Video Off, Participants (11), Chat, Screen Share, Record, Breakout Rooms, Reactions, Apps, and Whiteboard. A 'Odadan Çık' button is visible in the bottom right corner.

**MATERYAL VE YÖNTEM**

Araştırmada MS besin ortamı kontrol olarak kullanılmış ve MS+ TDZ (Thidiazuron)'nin 0.5; 1.0; 2.0 mg/l içeren ortamlar ile toplam 4 besin ortamı kullanılmıştır.

*Adromischus Maculatus*'in *in vitro* çalışması sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından değerlendirilmiştir. Bu özelliklere ait ortalamalar Totemstat (Acıkoç et al., 2004) programı ile analiz edilmiş ve özellik ortalamaları ise Steel ve Torrie (1980)'ye göre Asgari Önemli Fark (AOF) testi ile karşılaştırılmıştır.

A.Tolga ERTEM ekranını görüntüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle Görüntüle

## ENERJİ İLETİM HATLARINDA ELEKTRİK ALANIN YÜK BENZETİM MODELİYLE HESAPLANMASI

### CALCULATION OF ELECTRIC FIELD IN ENERGY TRANSMISSION LINES WITH CHARGE SIMULATION METHOD

Abdurrahman Tolga ERTEM  
Prof. Dr. Özlem COŞKUN

Kilani Hassan ISARC INTERNATIONAL ... A.Tolga ERTEM

hall 2 Hüseyin... s1h2-Gürel Bozma

hall 2 Gizem Aydın hall 2 HÜSEYİN ÖZGÜL s1h2-Gürel Bozma

hall 2 Arif UZUN hall 2 sefa sunbul SABAN GOKMEN

hall 2 Arif UZUN hall 2 sefa sunbul SABAN GOKMEN

Hande Güler Öz... Hall-2\_Ömer KE... Selin yardımcı

Hande Güler Özgül Hall-2\_Ömer KENAN

Sesi aç Videoyu Durdur Katılımcılar 12 Sohbet Ekran Paylaşımı Kaydet Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Beyaz Tahtalar Odsadan Çık

**İÇİNDEKİLER/CONTENTS**

<b>OZON UYGULAMASININ FINDIK YAĞININ KİMYASAL BİLEŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN GAZ KROMATOĞRAFİSİ (GC) İLE ARAŞTIRILMASI .....</b>	<b>4</b>
<b>GÜNCELLENMİŞ LAMİUM L. (LAMIACEAE) CİNSİ FİLOGENİSİNİN ÖN SONUÇLARI .....</b>	<b>6</b>
<b>MÜSİLAJIN ÇANAKKALE İLİNDE TİCARİ BALIK AVCILIĞI YAPAN İŞLETMELERE EKONOMİK ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....</b>	<b>7</b>
<b>CURRENT STATUS OF THE BATS IN DJIBOUTI WITH THEIR ECOGEOGRAPHIC DISTRIBUTIONS AND RECOMENDATIONS FOR NATIONAL CONSERVATION STATUS (MAMMALIA: CHIROPTERA) .....</b>	<b>17</b>
<b>ADROMİSCHUS MACULATUS (Calico Hearts)'UN IN VİTRO SÜRGÜN REJENERASYONU.....</b>	<b>19</b>
<b>ECHEVERİA ELEGANS'İN VİTRO REJENERASYONU .....</b>	<b>24</b>
<b>ALOE VERA ve BİTKİLERDE ETKİ MEKANİZMASI .....</b>	<b>29</b>
<b>ARMUT ANAÇLARI VE MODERN MEYVECİLİKTE KULLANIMI.....</b>	<b>35</b>
<b>BİÇİM DÖNEMİ VE BİÇİM SAATİNİN YONCA (<i>Medicago sativa</i> L.) YEM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ.....</b>	<b>39</b>
<b>SOĞUKTA MUHAFAZA EDİLEN TAVUK BURGERLERDE DOĞAL KORUYUCU OLARAK LİMON, MANDALİNA VE PORTAKAL KABUĞU EKSTRALARININ KULLANIMI.....</b>	<b>46</b>
<b>AYNI SÜNE YUMURTALARI ÜZERİNE BIRAKILAN <i>Trissolcus semistriatus</i> Nees (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) VE <i>Telenomus turesis</i> Walker (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE)'İN ERGİN ÇIKIŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER.....</b>	<b>54</b>
<b>ENERJİ İLETİM HATLARINDA ELEKTRİK ALANIN YÜK BENZETİM MODELİYLE HESAPLANMASI .....</b>	<b>56</b>
<b>ALÜMİNYUM KÖPÜKLERİN GENLEŞME DAVRANIŞI ÜZERİNE NANO BOYUTLU GRAFEN PARÇACIKLARININ ETKİSİ.....</b>	<b>70</b>
<b>İNDİRGENMİŞ GRAFEN OKSİT TAKVİYELİ KLOROPREN KAUCUK KOMPOZİT MALZEMENİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ.....</b>	<b>72</b>
<b>ÜNİFORM AKIŞ KOŞULLARINA KONUMLANDIRILAN BOMBELİ BURUNLU, 3-KANATLI ELİPTİK KUYRUKLU TORPİDO BENZERİ GEOMETRİ ÇEVRESİNDEKİ ANLIK AKIŞ ÖZELLİKLERİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ .....</b>	<b>73</b>
<b>ENERJİ İLETİM VE DAĞITIM HATLARINA UYGUN ESNEK ROGOWSKİ BOBİN TASARIMI ve UYGULAMASI.....</b>	<b>85</b>
<b>SAF TİTANYUM (CP2) MALZEMESİNİN ŞEKİLLENDİRİLEBİLİRLİĞİNE SICAKLIĞIN ETKİSİ ..</b>	<b>93</b>
<b>FARKLI BİLEŞİMLERE SAHİP İKİLİ MG-Nİ ALAŞIMLARININ ÜRETİLMESİ VE YAPISAL İNCELENMESİ .....</b>	<b>95</b>
<b>KÖPÜK BETON ÜRETİMİNDE FARKLI BOYUT AGREGA KULLANIMININ MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ .....</b>	<b>104</b>
<b>KÖPÜK BETON ÜRETİMİNDE KULLANILAN SU SICAKLIĞININ MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ.....</b>	<b>110</b>
<b>BEŞ BİLEŞENLİ FERMATEAN NÖTROSOFİK ALPHA PHI NORMAL TOPOLOJİK UZAYLAR ....</b>	<b>116</b>

A STUDY OF A TWO-PATCH MODEL WITH NON-LINEAR HARVESTING RATE AND INTER-PATCH SPECIES DISPERSAL .....	133
CARBON FOOTPRINT STUDIES IN TURKEY: DIFFERENT SECTORS .....	134
CLOUD COMPUTING FRAMEWORK FOR SHIP DATA COLLECTION AND CYBERSECURITY RISK ASSESSMENT .....	141
GEMİ DENETİM ANALİZİNE DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMI: NLP TABANLI ANN SINIFLANDIRMA ALGORİTMASI .....	142
YOZGAT İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ, KAMU HASTANESİ VE ŞEHİR HASTANESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI .....	158
COMPARISON OF YOZGAT PROVINCIAL MEDICAL WASTE MANAGEMENT, PUBLIC HOSPITAL AND CITY HOSPITAL .....	159
ANKARA İLİ AKYURT İLÇESİ VE CİVARININ YERALTISUYU KİRLİLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ .....	166
A STUDY ON THE BIRD STRIKE PHENOMENON FOR THE SUPPLEMENTAL TYPE CERTIFICATE (STC) PROCESS.....	168
CAM ELYAF İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ POLİFTALAMİD / PA 66 KARIŞIMLARINA ALEV GECİKTİRİCİ ÖZELLİĞİNİN KAZANDIRILMASI .....	177
SARKOPENİLİ YAŞLI BİREYLERDE DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN KAS KÜTLESİ, KAS KUVVETİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: SİSTEMATİK BİR DERLEME .....	179
LİSE ÖĞRENCİLERİNDE ANTROPOMETRİK PARAMETRELERİN, YEME DAVRANIŞI, BEDEN ALGISI VE YEME BOZUKLUĞU DURUMUNA ETKİSİ .....	191
AHP YÖNTEMİ İLE GEMİ ACENTESİ SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ.....	193
КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОПЕРАТОРНО – ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ГИЛЬБЕРТОВО ПРОСТРАНСТВЕ .....	194
PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN BAHASA DI INDONESIA/DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND LANGUAGE IN INDONESIA.....	200
STUDIES APPROPRIATENESS BUSINESS ON BUSINESS BATIK.....	202
FOKUS FILSAFAT EKONOMI ISLAM : TRILOGI EKONOMI ISLAM.....	208
MULTIDIMENSIONAL TAUHID AS A PHILOSOPHY & ISLAMIC ECONOMIC FORMULATION (CASE STUDY: APPLICATION OF HALAL PRODUCTS IN RESTAURANTS) .....	210
CONTEMPORARY ISLAM ISSUE (CASE STUDY): CORRUPTION ON ISLAMIC BOARDING SCHOOL).....	212
IBNU KHALDUN'S ECONOMIC PHILOSOPHY THEORIES (Case Study of Monopoly Practices of PT. Conch South Kalimantan Cement) .....	214
PRODUCTION AND CONSUMPTION IN ISLAM.....	216
ISLAMIC ECONOMY IN VARIOUS ASPECTS .....	218
ISLAMIC CONTEMPORARY PROBLEMS (CASE STUDY: ABUSE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN BANKING OPERATIONS) .....	219
SOCIAL, POLITICAL, AND CULTURAL ASPECTS IN ISLAMIC ECONOMICS.....	221

**DIMENSIONS ZAKAT IN THE PERSPECTIVE OF ISLAMIC ECONOMIC PHILOSOPHY ..... 222**

**ECONOMIC ANALYSIS AND PHILOSOPHY OF CRITICALISM: A CASE STUDY ON PRODUCTION SHARING IN KEDONDONG VILLAGE, SIDOARJO DISTRICT ..... 224**

**KH. ABDURRAHMAN WAHID (GUS DUR) : ISLAM DAN EKONOMI KERAKYATAN (PERAN BANK SYARIAH MENUJU TERCIPTANYA EKONOMI KERAKYATAN (STUDI KASUS PADA BNI SYARIAH)..... 226**

**EXPLORATION OF THE VALUES OF MONOTHEISM IN THE FINANCIAL STATEMENTS OF ISLAMIC BANKING INSTITUTIONS..... 228**

**PHILOSOPHY AND HUMANITY PROBLEMS..... 229**

**JEERA FOUNDATION MONOPOLY ON COOPERATIVE AND CANTEEN BUSINESS IN SEVERAL LARGE INDONESIAN PRISONS ..... 231**

**FEASIBILITY STUDY FOR GENDHIS KIDS PEKAJANGAN STORE BUSINESS ..... 233**

**ANALYSIS OF BUSINESS FEASIBILITY STUDY OF KOREAN STREET FOOD NGAJANKUY\_MEOGJA..... 240**

**ISLAMIC SOCIO-ECONOMIC MOVEMENT IN RURAL AREAS : A Case Study Of The Role Of Baitul Maal Wa Tamwil In Sragen Regency ..... 241**

**ABSTRACT ..... 241**

**FEASIBILITY STUDY ANALYSIS OF BUSINESS JEROEK PURUT STEAK N FOODS OUTLET KAJEN ..... 243**

**3D METAL PRINTING ..... 247**

**SEAWEED FARMING: AN EMERGING SOLUTION FOR FOOD SECURITY, CLIMATE CHANGE AND OCEAN HEALTH ..... 251**

**CHARACTERISTIC INVESTIGATION OF TWO-PHASE FLOW ACROSS AN ORIFICE ..... 252**

**TUNUS'TAKI SCARABAEINAE ALTFAMILYESININ INCELENMESI, ÖZEL SCARABAEUS SEMIPUNCTATUS VAKASI (FABRICIUS, 1792)..... 253**

**STUDY OF THE SCARABAEINAE SUBFAMILY IN TUNISIA, PARTICULAR CASE OF SCARABAEUS SEMIPUNCTATUS (FABRICIUS, 1792) ..... 254**

**AUTOMATIC RAIN SENSOR WIPING SYSTEM ..... 255**

**UTILIZATION OF POLYSACCHARIDES FOR GENE DELIVERY: ADVANCES AND PROSPECTIVE ..... 256**

**GENOME PRIVACY-PRESERVING MACHINE LEARNING ..... 257**

**ADVANCES OF MACHINE LEARNING IN GENOMIC MEDICINE..... 258**

**HEYDƏR ƏLİYEV FONDU VƏ YUNESKO-NUN SİYAHISINDA OLAN MƏDƏNİ İRSİMİZ..... 259**

**ON A -MULTIPLIER ON ALMOST DISTRIBUTIVE LATTICES ..... 261**



## OZON UYGULAMASININ FINDIK YAĞININ KİMYASAL BİLEŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN GAZ KROMATOĞRAFİSİ (GC) İLE ARAŞTIRILMASI

**Hicran UZUN KARKA**

Gaziantep University, Naci Topçuoğlu Vocational School, 27310 Gaziantep, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0003-1098-3197

**Esra İBANOĞLU**

Gaziantep University, Department of Food Engineering, 27310 Gaziantep, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0003-2665-7919

### ÖZET

Ozon işleminin fındık yağının (HO) kimyasal bileşimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. HO ile ozon reaktivitesi, gaz kromatografisi (GC) ile analiz edildi. Ozon, yağlardaki doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girerek doymamış yağ asitlerindeki çift bağları etkilemektedir. HO 60, 180 ve 360 dakika ozon gazı ile muamele edilmiştir. HO 79,15% oleik asit (C18:1), 11,43 % linoleik asit (C18:2), 5,31% palmitik asit (C16:0), 2,74 % stearik asit (C18:0) ve az miktarda gondoik asitten oluşmuştur (0.181 %). Ozonun yağ asitleri üzerindeki etkilerini belirlemek için ozonla muamele işleminden sonra gaz kromatografisi analizi yapılmıştır. İşlem görmemiş ve ozonla işlem görmüş yağların yağ asidi bileşimi yüzdeleri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Ozon ile 60, 180 ve 360 dakikalık oksidasyon reaksiyonu sonucu oleik asit ve linoleik asit yüzdesinde azalma tespit edilmiştir. Linoleik asit yüzdesindeki azalma oleik asite göre daha yüksek olmuştur. Çünkü yapısında iki çift bağ bulunan linoleik asit oksidasyona oleik asitten daha yatkındır. 180 ve 360 dakikalık ozon uygulamasından sonra oleik asit ve linoleik asit yüzdesinde dramatik bir azalma gözlemlendi. 360 dk ozon uygulamasından sonra oleik asit yüzdesindeki azalma en yüksek oranda (~86%) olmuş ve linoleik asit tamamen parçalanmıştır. Doymuş yağ asidi yüzdesindeki artış 360 dk ozon uygulaması ile en yüksek değere ulaşmıştır. Ayrıca HO'nun viskozite değerlerindeki değişimler de incelenmiştir. Viskozite, ozon uygulama süresi ile birlikte artmıştır. Fındık yağının viskozite değerleri 360 dakika ozon uygulaması ile 5,7 kat artmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ozon, fındık yağı, oksidasyon, GC.

### INVESTIGATION EFFECTS OF OZONE TREATMENT ON CHEMICAL COMPOSITION OF HAZELNUT OIL BY GAS CHROMATOGRAPHY (GC)

#### ABSTRACT

The effects of ozone treatment on the chemical composition of hazelnut oil (HO) were investigated. The ozone reactivity with the HO were analysed by gas chromatography (GC). Ozone reacts with unsaturated fatty acids in the oils and affects the double bonds in the unsaturated fatty acids. The HO treated with ozone gas for 60, 180 and 360 min. HO was composed of 79.15 % oleic acid (C18:1), 11.43 % linoleic acid (C18:2), 5.31 % palmitic acid (C16:0), 2.74 % stearic acid (C18:0) and a small amount of gondoic acid (0.181%). In order to determine effects of ozone on the fatty acids, gas chromatography analysis was performed after ozone treatment process.



The percentages of fatty acid composition of untreated and ozone treated oils were compared to each other's. A reduction in percentage of oleic acid and linoleic acid was determined result from oxidation reaction with ozone for 60, 180 and 360 min. A decrease in the percentage of linoleic acid was higher than oleic acids. Because linoleic acid which has two double bonds in its structure is more prone to oxidation than oleic acid. A dramatic reduction was observed after 180 and 360 min ozone treatment. The decrease in the percentage of oleic acid was highest (~ 86 %) and linoleic acid was destroyed completely after ozone treatment for 360 min. Furthermore, an increase in the percentages of the saturated fatty acid was reached to highest value with 360 min ozone treatment. Also, variations in viscosity values of HO were examined. The viscosity increased with extended ozone treatment time. Viscosity values of hazelnut oil increased 5.7 times with ozone treatment for 360 min.

**Key Words:** Ozone, hazelnut oil, oxidation, GC.

**GÜNCELLENMİŞ LAMIUM L. (LAMIACEAE) CİNSİ FİLOGENİSİNİN ÖN SONUÇLARI****Fatma ÖZMEN\***

Gazi Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

**Ferhat CELEP**

Kırıkkale Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Kırıkkale, Türkiye.

**Fergan KARAER**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Samsun, Türkiye

**Hayri DUMAN**

Gazi Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

**Ash YILMAZ**

Atatürk Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum, Türkiye

**Bryan DREW**

Nebraska-Kearney Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Kearney, ABD

**ÖZET**

Lamiaceae familyasının tip cinsi olan *Lamium L.* farklı taksonomik değerlendirmelere bağlı olarak 16-40 arasında tür içerir. Son morfolojik ve moleküler filogenetik çalışmalar, cinsin taksonomisi ve filogenisinin, özellikle cinsi ve tür sınıflandırması konusunda kapsamlı bir revizyona ihtiyaç duyduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, bilinen tüm *Lamium* türleri filogenetik açıdan çalışılmıştır. Çalışmada 2 nükleer (ITS ve ETS) ve 4 kloroplast bölgesi (matK, rpoA, ycf1 ve psba-trnH) kullanılmıştır. ETS ve ycf1 bölgeleri ilk kez bu çalışmada kullanılmıştır. Bayesian (BI) ve Maximum Likelihood (ML) filogenetik sonuçları, önceki filogenetik çalışmalarla büyük ölçüde uyumlu olup, temel olarak *Lamium galeobdolon*'un diğer tüm *Lamium* türleriyle kardeş olduğunu, *Wiedemannia*'nın *Lamium* içinde yer aldığını, *L. amplexicaule*'nin polifiletik olduğunu, *L. garganicum* kompleksinin yeniden değerlendirilmesi gerektiğini, daha önce sinonim olmuş bazı türlerin yeniden canlandırılması gerektiğini ve *Mennema*'nın infragenerik sınıflandırmasının moleküler verilerle desteklenmediğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Filogeni, Lamiaceae, *Lamium*, Taksonomi, Infragenerik Sınıflandırma**Teşekkür:** Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na (TUBİTAK) (proje no: 112T131 ve 121Z374, TUBİTAK) finansal destekleri için teşekkür ederiz.

## MÜSİLAJIN ÇANAKKALE İLİNDE TİCARİ BALIK AVCILIĞI YAPAN İŞLETMELERE EKONOMİK ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**İnci KAHVECİ**

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agricultural, Department of Agricultural Economics  
**ORCID ID:** 0000-0003-0442-2262

**Çağatay YILDIRIM**

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agricultural, Department of Agricultural Economics  
**ORCID ID:** 0000-0002-4121-5564

### ÖZET

Müsilaj, denizlerde yaygın olarak görülen bir sorundur ve ticari balık avcılığına ciddi ekonomik etkileri olabilir. Çalışmada Marmara bölgesinde 2021 yılında ortaya çıkan müsilaj oluşumunun Çanakkale ilinde ticari balık avcılığı yapan işletmelere ekonomik etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır. Araştırma verileri, Çanakkale ilinde ticari olarak deniz balığı avcılığı yapan 28 balıkçılardan anket yolu ile elde edilmiştir. Anket yapılan ticari balıkçı sayısı basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Balıkçıların sahip olduğu tekne sayısı örnekleme kriteri olarak kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler (ortalama, yüzde, frekans vb.) yardımıyla özetlenmiştir. Ticari balık avcılığı yapan balıkçıların müsilaj öncesi ve sonrası sosyal ve ekonomik özellikleri, balıkçı işletmesi düzeyinde toplanan verilere dayanarak ve geleneksel sosyo-ekonomik analiz yöntemleri kullanılarak ortaya konulmuştur. Ticari balık avcılığı yapan işletmelerde müsilaj sonra ava çıkış süreleri, masrafları ve gelirlerinde değişiklik olmuştur. Ticari balık avcılığı yapan işletmelerde müsilaj sonra ava çıkış süreleri ocak ayından temmuz ayına kadar %48 azalmıştır. İşletmelerin ava çıkamadığı günlerde masrafları olmamıştır, ancak müsilajdan dolayı ortalama 98 bin TL'lik alet ekipmanlarında, ortalama 10 bin TL'lik teknelerinde zarar meydana gelmiştir. Müsilaj oluşumundan dolayı net işletme gelirlerinde %66'lık azalma olmuştur. Müsilaj sorununun çözüm yollarının geliştirilmesi için müsilaj kaynaklı risklerin tanımlanması ve risk planının ortaya konulması oldukça önemlidir. Balıkçıların alternatif avlanma alanlarına yönlendirilmesi ve çeşitlendirilmesi desteklenmelidir. Bu şekilde, ticari balıkçılık işletmeleri, müsilajın olumsuz etkilerinden kaçınarak faaliyetlerini sürdürebilir. Müsilajın neden olduğu alet ekipman zararları ve teknelerdeki zararlar için mali destek sağlanabilir. Balıkçılar, zarar gören ekipmanlarını onarmak veya yenilemek için uygun kaynaklara erişim sağlayarak ekonomik kayıplarını en aza indirebilirler.

**Anahtar Kelimeler:** Müsilaj, ticari balık avcılığı, ekonomik etki, Çanakkale

### EVALUATING THE ECONOMIC IMPACT OF MUCILAGE ON BUSINESSES ENGAGED IN COMMERCIAL FISHING IN ÇANAKKALE PROVINCE OF TÜRKİYE

### ABSTRACT

Mucilage is a common problem in the seas and can have serious economic impacts on commercial fishing. In this study, it is aimed to reveal the economic effect of the formation of mucilage, which emerged in the Marmara

region in 2021, on businesses engaged in commercial fishing in Çanakkale. The research data were obtained from 28 fishermen who are commercially engaged in sea fish fishing in Çanakkale, by means of a questionnaire. The number of commercial fishermen surveyed was determined by simple random sampling method. The number of boats owned by the fishermen was used as a sampling criterion. The data obtained in the research were summarized with the help of descriptive statistics (mean, percentage, frequency, etc.). The social and economic characteristics of fishermen engaged in commercial fishing before and after mucilage were revealed based on the data collected at the level of the fisherman and using traditional socio-economic analysis methods. There have been changes in the fishing times, costs and incomes after mucilage in commercial fishing enterprises. In commercial fisheries businesses, the time to hunt after mucilage decreased by 48% from January to July. The enterprises did not have any expenses on the days when they could not go hunting, but due to mucilage, an average of 98 thousand TL of tool equipment and an average of 10 thousand TL of boats were damaged. There was a 66% reduction in net operating income due to mucilage formation. In order to develop solutions for the mucilage problem, it is very important to define the risks arising from the mucilage and to put forward the risk plan. The diversification and diversification of fishermen to alternative fishing areas should be supported. In this way, commercial fishing establishments can continue their activities while avoiding the negative effects of mucilage. Financial support can be provided for damage to tools and equipment and damage to boats caused by mucilage. Fishermen can minimize their economic losses by providing access to appropriate resources to repair or replace their damaged equipment.

**Keywords:** Mucilage, commercial fishing, economic impact, Çanakkale

## 1. GİRİŞ

Deniz balıkçılığında, avcılık teknolojilerinin gelişme hızına yetişemeyen balıkçılık yönetim, düzenleme ve kontrol mekanizmaları, balık stoklarının yaklaşık son 30 yıldır sert düşüşler ve dalgalanmalar göstermesine yol açmıştır (Ulman ve ark., 2013; 2020). Kontrolsüz avlanma ile başlayan bu süreç iklim değişikliği ve kirlilik gibi insan kaynaklı diğer etkiler ve onların doğal sonuçları ile birleşerek deniz ekosistemlerinin direncinin zayıflamasına, sağlığının bozulmasına ve geri dönüşü zor değişimlere neden olmaktadır (Saygı ve ark., 2023). Bir ekosistemin direnci ve sağlığı barındırdığı canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkileri yani besin ağı ve habitat yapısıyla ilişkilidir. Bu canlı grupları arasındaki dengenin insan kaynaklı etkilerle değiştirilmesi ve oluşan yeni sistemin direncinin düşmesi; doğal süreçlerin aksaması başta olmak üzere, ekosistem hizmetleri yani insanların denizlerden elde ettiği yararları da aksatarak toplumsal, ekonomik ve yönetsel sorunlara yol açmaktadır (Kahraman ve ark., 2023).

İklim değişikliğine bağlı olarak yükselen CO<sub>2</sub> seviyeleri, okyanus asitlenmesi (pH'nın düşmesi), deniz seviyesinin yükselmesi, okyanus sirkülasyonundaki değişiklikler, anormal hava koşulları ve deniz yüzeyi sıcaklığındaki artışa neden olmaktadır (Hoegh-Guldberg ve Bruno, 2010). Gün geçtikçe okyanus ve denizlerdeki

sıcaklık artışları ve deniz seviyesinde meydana gelen değişiklikler denizsel ekosistemleri daha fazla tehdit altına almaktadır (IPCC, 2014). İklim değişikliğinin deniz balıkçılığı üzerindeki etkisi, biyolojik (birincil üretkenlik, biyoçeşitlilik, tür dağılımı ve habitat), fiziksel (rüzgâr hızı, okyanus akıntısı ve sıcaklık) ve kimyasal (tuzluluk, oksijen doygunluğu, okyanus asitliği) değişikliklerle açıklanmaktadır (Brander, 2010). Ayrıca küresel ısınmanın uzun vadede etkileri, deniz seviyesinin yükselmesi, okyanus ısınması ve yağışlardaki değişiklik (tayfun, aşırı yağış ve tuzlu su girişi) ile açıklanmaktadır (IPCC. Climate change, 2014). Bu nedenle, küresel iklim değişikliği, özellikle deniz balıkçılığını önemli ölçüde etkilemektedir. Deniz balıkçılığında, yalnızca aşırı avlanma sorunlarının değil, aynı zamanda kirlilik ve iklim değişikliğinin çevresel etkilerinden kaynaklanan risklerinde ele alınması gerekmektedir (Chen et al., 2021).

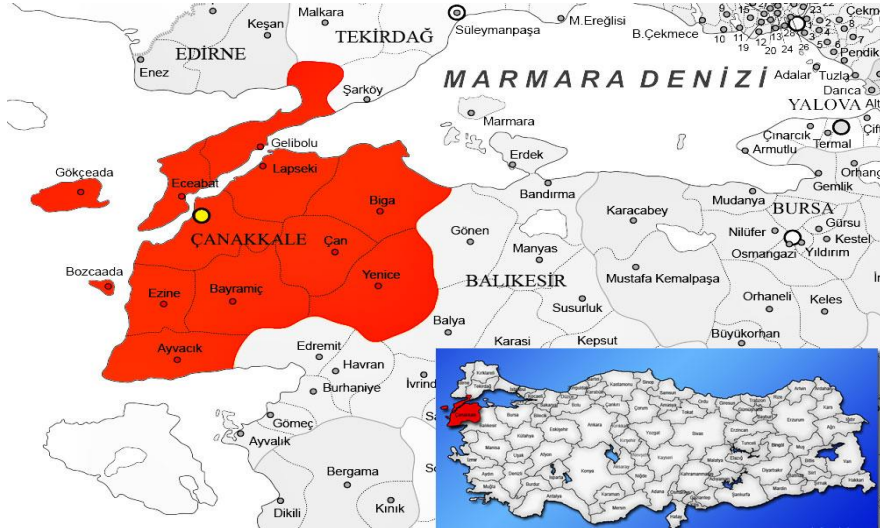
Deniz ekosistemlerinde, iklim ve trofik koşullara (beslenme zincirindeki her bir basamak) bağlı olarak farklı mikroorganizmalar tarafından üretilen organik madde birikimi olarak tanımlanan müsilaj yapı, 1800'lü yıllardan itibaren zaman zaman okyanus yüzeylerinde görülmeye başlamıştır. Ülkemizde müsilaj etkisi ilk olarak 2007 yılında Marmara Denizi'nden rapor edilmiştir (Aktan ve ark., 2008; Tüfekçi ve ark., 2010; Balkıs ve ark., 2013; Zengin ve ark., 2017). Son yıllarda ise, Marmara Denizi, İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı'ndan oluşan müsilajın, Türkiye kıyılarında çoğunlukla etkili olduğu görülmüştür (Aktan ve ark., 2008; Polat Beken ve ark., 2010; Zengin ve ark., 2010; Yüksek ve Sur, 2010; Aktan ve Topaloğlu, 2011; Balkıs ve ark., 2013; Taş vd., 2020). Müsilaj oluşumu ve olumsuz etkileri kamuoyunda önemli gündem konuları arasında yer almaktadır. Türkiye'de müsilaj sorunu dönem dönem görülse de, 2020 yılında Marmara ve Kuzey Ege bölgeleri başta olmak üzere etkisini daha da arttırmıştır.

2021 yaz ayında ise müsilaj sorunu en yüksek etki düzeyine ulaşmıştır. (Aslan ve ark., 2021; Ergül ve ark., 2021; Kahraman ve ark., 2023). Bu süre zarfında, müsilaj sorunundan birçok sektör olumsuz etkilenmiştir. Bu sektörlerin en başında balıkçılık sektörü gelmektedir. Balıkçılık sektörünün yanı sıra turizm ve denizcilik sektörleri de müsilajdan olumsuz etkilenen sektörler arasında yer almaktadır (Kahraman ve ark., 2023).

Araştırmanın yürütüldüğü Çanakkale ili sahip olduğu av sahaları ile de su ürünlerinde çok önemli bir potansiyele sahiptir Marmara bölgesinde bulunan ve en çok ruhsatlı tekneye sahip illerden birisidir. İnceleme alanında müsilajın etki düzeyinin yoğun olması, bölgede ruhsatlı balıkçı tekne sayısına bakıldığında 2. il olarak yer alması, ticari balık avcıları üzerinde ekonomik etkisinin ne düzeyde olduğunun merak edilmesi bu araştırmanın ortaya çıkmasında temel gerekçelerdir. Çalışmada Marmara bölgesinde 2021 yılında ortaya çıkan müsilaj oluşumunun Çanakkale ilinde ticari balık avcılığı yapan işletmelere ekonomik etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır.

## 2.MATERYAL VE METOT

Araştırma bölgesi olan ticari olarak deniz balığı avcılığının yapıldığı ve Türkiye’de müsilaj sorunun görüldüğü Marmara bölgesinde bulunan Çanakkale, 671 km’lik kıyı şeridiyle Türkiye’de Muğla’dan sonra en uzun kıyı şeridine sahip olup su ürünlerinde çok önemli bir potansiyele sahiptir. Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı, adalar, Edremit ve Saros Körfezi bulunan Çanakkale bu kadar çok av yataklarına sahip olan ender illerden bir tanesidir.



**Şekil 2.1. Çanakkale ili haritası**

Araştırma verileri Çanakkale ilinde ticari balık avcılığı yapan 746 adet işletme ana kitleyi oluşturmuştur. Anket yapılacak ticari balıkçı sayısı basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Balıkçıların sahip olduğu tekne sayısı örnekleme kriteri olarak kullanılmıştır. Örnekleme sürecinde ortalama için izin verilen hata payı %10 kabul edilmiş ve %99 güven derecesinde çalışılmıştır. Anket yapılacak balıkçı sayısı aşağıda belirtilen formül yardımıyla 28 olarak belirlenmiştir (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N(zS)^2}{Nd^2 + (zS)^2}$$

Eşitlikte; n anket yapılacak ticari balıkçı sayısını, N ana kitlede bulunan her bir işletmedeki tekne sayısını, S standart sapmayı ve d araştırmada izin verilen hata payını ifade etmektedir.

Araştırmada elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler (ortalama, yüzde, frekans vb.) yardımıyla analiz edilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

İnceleme alanında işletme yöneticilerinin yaşı ortalama 51 olup, eğitim süreleri ortalama 9 yıldır. İşletme yöneticilerinin ticari balık avcılığı deneyimleri 23 yıldır. İşletme yöneticileri kendi adlarına ticari balık avcılığı yapmadan önce ortalama 4 yıl tayfalık yapmışlardır. İşletmelerdeki aile büyüklüğü 4 kişi olup, ailede ortalama 1 kişi balıkçılıkta çalışmaktadır (Tablo 3.1).

İşletme yöneticileri ticari balık avcılığına başlama nedenlerinin başında deniz tutkusu (%48), baba mesleği olması (%32) ve ekonomik sebepler (%20) gelmektedir. İşletme yöneticilerinin %40'ı herhangi bir sosyal güvenlik kurumundan emekli olup, ortalama emekli maaş gelirleri yılda 26 bin TL'dir.

**Tablo 3.1. İşletmelerin ve işletmecilerin sosyo-ekonomik özellikleri**

	Ortalama	Standart Sapma
İşletme yöneticisinin yaşı (yıl)	51,14	12,05
İşletme yöneticisinin öğrenim süresi (yıl)	8,82	4,00
Ticari balık avcılığı deneyimi (yıl)	23,21	12,19
Tayfalık yaptığı süre (yıl)	4,46	7,48
Aile büyüklüğü	3,64	1,52
Aile işgücü varlığı (kişi)	0,82	1,09

İşletmelerin %29'u avlanma yasağı kapsamında avcılık yapmaktadır. İşletmelerin %14,28'i A plaka, %3,57'si B plaka, %14,28'i C plaka ve %67,87'i D plaka tekne sahibidir. Tekne uzunlukları ortalama 10,11 metre, motor beygir gücü 167,68 beygir, yapı malzemeleri sac ve ahşap olup, tekne ile avlanma yapabilecekleri uzaklık ortalama 52 mildir.

İnceleme alanındaki tekneler ile ocak ayında ortalama 16 gün,13 saat, şubat ayında 16 gün, 13 saat, mart ayında 15 gün 12 saat, nisan ayında 15 gün, 11 saat, mayıs ayında 14 gün 12 saat, haziran ayında 11 gün 10 saat, temmuz ayında 11 gün 12 saat, ağustos ayında 14 gün 11 saat, eylül ayında 19 gün 13 saat, ekim ayında 21 gün 14 saat, kasım ayında 21 gün 14 saat ve aralık ayında 20 gün 14 saat avcılık yapmaktadırlar.

İncelenen işletmelerin aktif sermayelerini toplamı 11 milyon 646 bin TL'dir. Aktif sermayenin içinde bulunan ortalama tekne sermayesi 1 milyon 332 bin TL, alet-makine sermayesi 1 milyon 027 bin TL, para sermayesi ise 9 milyon 287 bin TL'dir. İncelenen işletmelerin pasif sermaye toplamı 11 milyon 646 bin TL'dir. Pasif sermayenin içinde gerçek borçlar 385 bin TL, öz sermaye ise 1 milyon 1261 bin TL'dir (tablo 3.2).

**Tablo 3.2. İncelenen işletmelerin sermaye yapısı (bin TL)**

	Ortalama	Standart sapma
Tekne sermayesi	1331,79	1591,45
Alet- makine sermayesi	1027,05	496,07
Para sermayesi	9287,50	17538,94
<b>Aktif sermaye toplamı</b>	<b>11646,34</b>	<b>18843,45</b>
Gerçek borçlar	385,39	680,54
<i>Yabancı sermaye</i>	385,39	680,54
Öz sermaye	11260,94	18841,91
<b>Pasif sermaye toplamı</b>	<b>11646,34</b>	<b>18843,45</b>



İncelenen işletmelerin balık üretim değerleri; mercan balık çeşidinin yıllık miktarı 527 kg, satış fiyatı 170 TL, elde edilen gelir 220625 TL'dir. Sinarit balık çeşidinin yıllık miktarı 522 kg, satış fiyatı 175 TL, elde edilen gelir 217357 TL'dir. Lüfer balık çeşidinin yıllık miktarı 1385 kg, satış fiyatı 103 TL, elde edilen gelir 170518 TL'dir. Barbun balık çeşidinin yıllık miktarı 465 kg, satış fiyatı 135 TL, elde edilen gelir 136829 TL'dir. Tekir balık çeşidinin yıllık miktarı 619 kg, satış fiyatı 35 TL, elde edilen gelir 95134 TL'dir (Tablo 3.3).

**Tablo 3.3. İncelenen işletmelerin balık çeşitlerine göre üretim değerleri**

	Ava çıkılan gün sayısı	Ort. Ağırlık(gr)	Günlük miktar(kg)	Yıllık miktar(kg)	Satış Fiyatı (TL/kg)	Geliri (TL)
Melanur	4,79	5,36	0,05	7,14	1,07	214,29
İskorpit	3,04	14,29	0,63	28,57	1,79	785,71
Tırsi	1,96	1,43	0,65	35,71	0,89	892,86
Sarıgöz	2,39	32,14	0,29	9,32	8,21	1023,21
Fener	2,14	17,86	0,36	21,43	2,14	1285,71
Sarıkanat	1,61	5,36	0,40	17,86	3,57	1785,71
Karagöz	17,14	66,07	0,95	72,46	15,36	3550,00
Kefal	6,25	14,00	3,97	117,86	4,29	3705,36
Mırlan	10,14	25,00	0,71	109,29	3,57	5207,14
Mezgit	4,11	0,54	12,50	482,14	1,43	6607,14
Dil	3,39	26,79	1,31	12,86	48,21	7142,86
Lahos	3,57	0,00	0,36	35,71	7,14	7142,86
Kalkan	3,57	0,43	0,90	35,89	32,14	7232,14
Pamuk Balığı	16,00	0,00	1,07	214,29	2,68	7678,57
Akya	15,14	0,00	0,21	46,43	14,29	9285,71
Torik	3,75	214,29	6,01	182,86	5,36	9357,14
Lipsoz	19,61	0,00	2,19	67,86	35,00	11660,71
Sarpa	6,93	48,15	7,12	357,14	4,11	14107,14
Kolyoz	18,04	25,60	5,48	419,64	10,54	14321,43
Çipura	17,36	62,52	2,53	128,04	42,14	17955,36
Palamut	17,71	162,50	5,23	367,86	12,86	18327,68
Kupes	10,54	18,52	11,72	542,86	5,36	18428,57
Bakalorya	16,50	28,57	1,55	357,14	4,29	21428,57
Dülger	28,96	89,29	0,69	116,79	42,86	23821,43
Sardalya	11,79	5,89	9,13	247,14	17,86	24803,57
Uskumru	14,64	19,23	4,83	213,39	22,50	28267,86
Sübye	5,71	57,69	16,34	329,46	13,93	28705,36
İstavrit	63,04	10,68	9,38	1720,00	16,61	51100,00
Levrek	4,29	0,00	10,75	324,64	11,07	51910,71
Çinekop	13,89	12,50	10,28	725,00	20,00	61071,43
Tekir	32,43	9,26	4,11	619,46	35,36	95133,93
Barbun	64,00	61,11	3,19	465,00	135,00	136828,57
Lüfer	54,82	251,79	49,79	1385,32	102,86	170518,21
Sinarit	57,39	0,00	4,68	521,79	175,71	217357,14
Mercan	56,25	0,00	4,62	527,14	170,36	221625,00

İşletmelerin yıllık faaliyet sonuçları incelendiğinde gayri safi üretim değeri ortalama 1 milyon 381 bin TL, gayfi safi hasıla 1 milyon 566 bin TL, brüt kar 957 bin TL, saf hasıla 860 bin TL, elde edilen tarımsal gelir 927 bin TL, net kar 1 milyon 238 bin TL, nispi kar ise 225 bin TL'dir (Tablo 3.4).



**Tablo 3.4. İncelenen işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları (bin TL)**

	Ortalama	Standart sapma
Gayri safi üretim değeri	1381,11	1350,71
Gayri safi hasıla	1566,27	1483,10
Brüt kar	957,32	927,10
Saf hasıla	860,24	1046,02
Tarımsal gelir	926,68	1050,18
Net kar	1238,12	1328,56
Nispi kar (%)	225,15	130,30

İşletmelerin toplam üretim masraflarından değişken masrafların oranı %60, sabit masrafların ise %40'dır. Değişken masrafların %20'sini ortalama 132 bin TL ile mazot oluşturmaktadır. Mazotu sırasıyla kumanya, döner sermaye faizi, tekne tamir masrafı, ağ tamir masrafı, paragat- ağ- olta masrafı, boya-bakım masrafı, kasa masrafı, buz masrafı, straför masrafı ve belge masrafı gibi masraflar gelmektedir. Sabit masrafların %21'ini ortalama 150 bin TL ile sabit sermaye amortismanı oluşturmaktadır. Aile işgücü %9, daimi işgücü %8, sabit sermaye faizi %1 ile sabit masrafları oluşturmaktadır (Tablo 3.5).

**Tablo 3.5. İşletme masrafları (bin TL)**

	%	Ortalama	Standart Sapma
Değişken Masraf	60,02	423,78	478,35
Mazot	18,66	131,73	212,68
Kumanya	9,60	67,79	171,49
Boya-Bakım	2,76	19,49	25,68
Çekme	0,24	1,68	1,38
Tekne Tamir	4,39	30,98	71,81
Ağ Tamir	4,26	30,10	43,24
Buz	1,78	12,58	17,60
Yem	0,62	4,39	13,39
Belge	0,20	1,39	1,31
Bağlama	1,00	7,07	20,59
Yağ	0,05	0,32	1,08
Paragat- Ağ- Olta	3,91	27,60	51,72
Kasa	2,72	19,23	63,96
Strafor	0,51	3,61	7,13
Nakliye	1,49	10,53	23,62
Döner Sermaye Faizi	7,83	55,28	62,39
Sabit Masraf	39,98	282,26	215,40
Sabit Sermaye Faizi (Makine, Bina, vs)	1,16	8,22	6,27
Sabit Sermaye Amortismanı (Tekne, Alet-Makine, vs)	21,22	149,81	105,18
Daimi İşgücü	8,18	57,78	93,03
Aile İşgücü	9,41	66,45	88,21
Toplam Masraflar	100,00	706,04	617,40

İncelenen işletmelerin rantabilite faktörüne göre karlılığı %49, ekonomik rantabiliteye göre %17, mali rantabiliteye göre %20'dir (Tablo 3.6).

**Tablo 3.6. İncelenen işletmelerin karlılık oranları (%)**

	Ortalama	Standart sapma
Rantabilite faktörü	49,46	26,40
Ekonomik rantabilite	17,20	16,89
Mali rantabilite	20,39	23,25

İncelenen işletmeler 2021 yılı ocak ayında başlayıp temmuz ayında azalan müsilaaj oluşumu nedeniyle, denize çıkılan gün sayısında azalma olmuştur. İnceleme alanındaki tekneler müsilaaj oluşumu sonrası ocak ayında ortalama 8 gün, 7 saat, şubat ayında 6 gün, 7 saat, mart ayında 6 gün 8 saat, nisan ayında 8 gün, 7 saat, mayıs ayında 7 gün 7 saat, haziran ayında 6 gün 6 saat, temmuz ayında 6 gün 8 saat avcılık yapmışlardır. Avcılık günü ve süresi ağustos, eylül, ekim, kasım ve aralık aylarında değişiklik olmamıştır. İncelenen işletmelerde müsilaaj oluşumundan dolayı, teknelerin denize çıkmasından dolayı ortalama 98 bin TL’lik alet ekipmanlarında zarar meydana gelmiştir. Ayrıca yaklaşık ortalama 10 bin TL’lik teknelerde zarar meydana gelmiştir. İşletmelerde müsilaaj sonrası denize çıkılan gün sayısı azalmasıyla masraflarda düşüş olmuştur ancak alet ekipmanlarda ve teknelerde müsilaajdan dolayı oluşan zararlar işletmelerde ek masraf meydana gelmesine sebep olmuştur. (Tablo 3.7)

**Tablo 3.7. Müsilaaj oluşumu sonrası işletme masrafları (bin TL)**

	%	Ortalama	Standart Sapma
<b>Değişken Masraf</b>	53,76	328,14	213,38
Mazot	11,22	68,50	110,59
Kumanya	5,78	35,25	89,17
Boya-Bakım	1,66	10,13	13,35
Çekme	0,14	0,87	0,72
Tekne Tamir	2,64	16,11	37,34
Ağ Tamir	2,56	15,65	22,48
Buz	1,07	6,54	9,15
Yem	0,37	2,28	6,96
Belge	0,12	0,72	0,68
Bağlama	0,60	3,68	10,71
Yağ	0,03	0,17	0,56
Paragat- Ağ- Olta	2,35	14,35	26,89
Kasa	1,64	10,00	33,26
Strafor	0,31	1,88	3,71
Nakliye	0,90	5,48	12,28
Döner Sermaye Faizi	4,71	28,75	32,44
<b>Alet ekipman Tamir bakım</b>	16,02	97,80	87,65
<b>Tekne Tamir Bakım</b>	1,63	9,98	7,89
<b>Sabit Masraf</b>	46,24	282,26	215,4
Sabit Sermaye Faizi (Makine, Bina, vs)	1,35	8,22	6,27
Sabit Sermaye Amortismanı (Tekne, Alet-Makine, vs)	24,54	149,81	105,18
Daimi İşgücü	9,47	57,78	93,03
Aile İşgücü	10,89	66,45	88,21
<b>Toplam Masraflar</b>	100,00	610,4	617,4

Balık geliri ortalama 676,16 bin TL'dir.

İşletmelerin müsilağ sonrası yıllık faaliyet sonuçları incelendiğinde gayri safi üretim değeri ortalama 757 bin TL, gayri safi hasıla 942 bin TL, brüt kar 537 bin TL, saf hasıla 440 bin TL, elde edilen tarımsal gelir 506 bin TL, net kar 817 bin TL, nispi kar ise 165 bin TL'dir (Tablo 3.8).

**Tablo 3.8. Müsilağ sonrası incelenen işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları (bin TL)**

	Ortalama	Standart sapma
Gayri safi üretim değeri	757,00	751,34
Gayri safi hasıla	942,16	881,94
Brüt kar	536,63	525,63
Saf hasıla	439,54	645,04
Tarımsal gelir	505,99	649,88
Net kar	817,42	1028,88
Nispi kar (%)	164,94	99,77

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada müsilağın etkisi altına aldığı ve ticari balık avcılığı açısından Marmara Denizi'ndeki en önemli illerden birisi olan Çanakkale ilindeki müsilağ oluşumunun ticari balık avcılığı yapan işletmeler üzerindeki ekonomik etkilerini değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, işletmeler sektörel deneyimi yüksek ve eğitim seviyeleri orta düzeyde olan kişiler tarafından yönetilmektedir.

İncelenen işletmelerin 2021 yılı ocak ayında başlayıp temmuz ayında azalan müsilağ oluşumu nedeniyle, denize çıkılan gün sayısında azalma olmuştur. Bu azalma değişken masraflardaki düşüşten kaynaklı toplam masrafları azaltmışken, elde edilen net gelirdeki azalma çok daha yüksek olmuştur. Masraflardaki %15 civarındaki düşüş karşısında gelirden %50'ye yakın bir azalma görülmüştür. Ayrıca değişken masraflarda azalma olmasına karşılık alet ekipmanlarda ve teknelerde müsilağdan dolayı oluşan zararlar işletmelerde sonraki yıl için ek masraf meydana gelmesine sebep olmuştur.

Günümüzde ticari balıkçıların karşı karşıya kaldığı riskler; iklim değişikliği başta olmak üzere deniz ekosistemlerinde meydana gelen birçok değişim, COVID-19 pandemi süreci ve piyasa koşullarına ilişkin çeşitli stres faktörlerinin etkisiyle artmıştır. Özellikle Marmara Denizi'nde balıkçıların karşılaştığı en önemli risklerin başında müsilağ olayı gelmektedir.

Müsilağ sorununun çözüm yollarının geliştirilmesi için müsilağ kaynaklı risklerin tanımlanması ve risk planının ortaya konulması oldukça önemlidir.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 3005 programı tarafından desteklenen 122G018 numaralı projedeki verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

**KAYNAKÇA**

- Ulman, A., Bekisoglu, S., Zengin, M. A., Knudsen, S., Unal, V., Mathews, C., Harper, S., Zeller, D., & Pauly, D. (2013). From bonito to anchovy: a reconstruction of Turkey's marine fisheries catches (1950-2010). *Mediterranean Marine Science*, 309-342.
- Ulman, A., Zengin, M., Demirel, N., & Pauly, D. (2020). The lost fish of Turkey: A recent history of disappeared species and commercial fishery extinctions for the Turkish Marmara and Black Seas. *Frontiers in Marine Science*, 7, 650.
- Saygu, I., Akoğlu, E., Gül, G., Bedikoğlu, D., & DEMİREL EROL, N. (2023). Fisheries impact on the Sea of Marmara ecosystem structure and functioning during the last three decades. *Frontiers in Marine Science*, 9.
- Kahraman, A., Uzer, U., Karakulak, F., Gül, B., & Doğu, S. (2023). Müsilajın Marmara Denizi Balıkçılığına Etkisi. İçinde M. Albay, *Marmara Denizi'nin Müsilaj Sorunu* (ss. 197-220). Istanbul University Press. <https://doi.org/10.26650/B/LS32.2023.002.09>
- Hoegh-Guldberg, O.; Bruno, J.F. The impact of climate change on the world's marine ecosystems. *Science* 2010, 32, 1523–1528.
- IPCC. 2014: Climate change, Synthesis report. In Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Geneva, Switzerland, 2014; p. 151.
- Brander, K. 2010. "Impacts of climate change on fisheries". *J. Mar. Syst.*, 79, 389–402
- Chen, J. L., Hsiao, Y. J., Yip, K. K. (2021). "Risk Management of Marine Capture Fisheries under Climate Change: Taking into Consideration the Effects of Uncertainty", *Sustainability*, 13(7), 3892.
- Aktan, Y., Dede, A., Çiftci, P.S. 2008. "Mucilage event associated with diatoms and dinoflagellates in Sea of Marmara, Turkey", *Harmful Algae News*, 36: 1-3.
- Tüfekçi, V., Balkis, N., Beken, C. P., Ediger, D., Mantikci, M. 2010. "Phytoplankton composition and environmental conditions of the mucilage event in the Sea of Marmara", *Turkish Journal of Biology*, 34(2), 199-210.
- Balkis, N., Sivri, N., Fraim, N. L., Balcı, M., Durmus, T., Sukatar, A. 2013. "Excessive growth of *Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kutzing and enteric bacteria in mats in the Southwestern Istanbul coast, Sea of Marmara", *IUFS Journal of Biology*, 72(2), 41-48.
- Zengin, M., Güngör, H., Demirkol, C., Yüksek, A. 2010. Effects of mucilage bloom on the fisheries of the Sea of Marmara through the 2007/2008 fishing period. *Proceedings of the workshop on Algal and Jellyfish Blooms in the Mediterranean and the Black Sea*, October, 6-8, 2010, Turkey.
- Polat Beken, Ç., Tüfekçi, V., Sözer, B., Yıldız, E., Telli -Karakoç, F., Mantıkçı, M., Ediger, D. 2010. Mucilage vents in the Sea of Marmara and the associated processes: Field and laboratory findings. *Proceedings of the workshop on Algal and Jellyfish Blooms in the Mediterranean and the Black Sea*, October, 6-8, 2010, Turkey.
- Zengin, M., Güngör, H., Demirkol, C., Yüksek, A. 2010. Effects of mucilage bloom on the fisheries of the Sea of Marmara through the 2007/2008 fishing period. *Proceedings of the workshop on Algal and Jellyfish Blooms in the Mediterranean and the Black Sea*, October, 6-8, 2010, Turkey.
- Yüksek, A., Sur, H.I. 2010. First observation of the mucilage formation in the Sea of Marmara in October 2007. *Proceedings of the workshop on Algal and Jellyfish Blooms in the Mediterranean and the Black Sea*, October, 6-8, 2010, Turkey.
- Aktan, Y., Topaloğlu, B. 2011. "First record of *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan and their benthic mucilaginous aggregates in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean)", *Journal of the Black Sea/Medit Environ*, 17(2): 159-170.
- Taş, S., Kuş, D., Yılmaz, I.N. 2020. "Temporal variations in phytoplankton composition in the north-eastern Sea of Marmara: potentially toxic species and mucilage event", *Mediterranean Marine Science* 21(3): 668-683.
- Aslan, H., Tekeli, Z., & Bacak, Ö. (2021). Effects of mucilage on the benthic crustacean in the North Aegean Sea. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 27(2).
- Ergul, H. A., Balkis-Ozdelice, N., Koral, M., Aksan, S., Durmus, T., Kaya, M., ... & Canli, O. (2021). The early stage of mucilage formation in the Marmara Sea during spring 2021. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 27(2).
- Yamane, T. 1967. *Statistics, An Introductory Analysis*, 2nd ed.. New York: Harper and Row.

**CURRENT STATUS OF THE BATS IN DJIBOUTI WITH THEIR ECOGEOGRAPHIC DISTRIBUTIONS AND RECOMENDATIONS FOR NATIONAL CONSERVATION STATUS (MAMMALIA: CHIROPTERA)**

**Omar HASSAN ROBLEH**

Çankırı Karatekin University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, Çankırı, Turkey

**ORCID ID:** 0009-0009-6026-567X

**Mouhyadin ABDOURAHMAN HARBI**

Çankırı Karatekin University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, Çankırı, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0003-3744-7714

**ABSTRACT**

Bats are good indicators of the ecological state of natural environments. Djibouti is a country located in the east of Africa which we can find a biodiversity characteristic of the environment. The climate of Djibouti is generally hot but the repartition of weather is different from one to another region. The geographical distribution of the climate is quite interesting: tropical desert on the coast and in the north, while it is semi-desert in the central-southern highlands. In this way, it was explored how bat distributions vary across Djibouti's ecogeographic areas. As we know, bats can be find in a specific region: mountain, forests, etc. In the region of Djibouti, the researchers who investigated the bat recovered around 12 bats. In order to compare these species, a straightforward scoring system was used to compare IUCN criteria and their present distributions in Djibouti. In fact, it was hypothesized that only one species of bats are endangered in Djibouti according to IUCN. In order to assess how human activities affect negatively the bat species by some process (tourisms, destruction of habitat, etc.) has been provided in Djibouti. So this has made it possible to set up certain parameters to provide these species: Eco geographical areas and the conservation status. As far as ours is concerned, this represents a strong point and the more effective to deepen a little more on this species.

**Keywords:** Bats, ecogeography, conservation status, IUCN, Djibouti

**ÖZET**

Yarasalar, doğal ortamların ekolojik durumunun iyi göstergeleridir. Cibuti, Afrika'nın doğusunda yer alan ve çevreye özgü bir biyoçeşitlilik özelliği bulabileceğimiz bir ülkedir. Cibuti'nin iklimi genellikle sıcaktır ancak havanın dağılımı bölgelere göre farklılık gösterir. İklimin coğrafi dağılımı oldukça ilginçtir: kıyıda ve kuzeyde tropik çöl, orta-güney yaylalarında ise yarı çöldür. Bu şekilde, Cibuti'nin ekocoğrafik bölgelerinde yarasa dağılımlarının nasıl değiştiği araştırıldı. Bildiğimiz gibi, yarasalar belirli bir bölgede bulunabilir: dağ, ormanlar, vb. Cibuti bölgesinde yarasayı araştıran araştırmacılar, yaklaşık 12 yarasaya rastladı. Bu türleri karşılaştırmak için, IUCN kriterlerini ve Cibuti'deki mevcut dağılımlarını karşılaştırmak için basit bir puanlama sistemi kullanıldı. Aslında, IUCN'ye göre Cibuti'de yalnızca bir yarasa türünün tehlikede olduğu varsayılmıştır. Cibuti'de

insan faaliyetlerinin bazı süreçlerde (turizm, habitat tahribatı vb.) yarasalar türlerini nasıl olumsuz etkilediğini değerlendirmek için sağlanmıştır. Bu, bu türleri sağlamak için belirli parametrelerin kurulmasını mümkün kılmıştır: Ekocoğrafik alanlar ve koruma durumu. Bizim açımızdan, bu güçlü bir noktayı temsil ediyor ve bu tür üzerinde biraz daha derinleşmek daha etkili.

**Anahtar Kelimeler:** Yarasalar, ekocoğrafya, koruma durumu, IUCN, Cibuti

**ADROMISCHUS MACULATUS (CALICO HEARTS)'UN IN VİTRO SÜRGÜN REJENERASYONU****Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK****ORCID ID: 0000-0002-8701-790X****Muhammet Anıl AYDIN****ORCID ID: 0000-0001-6729-6465**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Çalışmada sukkulent *Adromischus Maculatus* rozet yaprakları kullanılmıştır. *Adromischus maculatus* bodur, gruplar halinde yapraklar ile rozet oluşturan bir sukkulent bir türdür. Geniş yaprakları çoğu zaman mor şekilli olup, düz renkli olan türleri de bulunmaktadır. *Adromischus maculatus* çok yıllık olup, gelişimi hızlıdır ve bahar aylarında çiçeklenen bitkilerdir. Bakımları kolay olup ve kuraklığa oldukça dayanıklıdırlar. *Adromischus maculatus* süs bitkisi olarak kullanılır. Çoğaltımı yaprakları ile yapılır. Bu çalışmada *Adromischus maculatus* rozet yaprakları eksplant olarak kullanılmıştır. Kültür işlemi MS temel besin ortamı (kontrol) ve farklı konsantrasyonlarda (0.5; 1.0 ve 2.0 mg/l) TDZ (Thidiazuron) içeren ortamlarda gerçekleştirilmiştir. *Adromischus maculatus* yaprak eksplantları 2.0 mg/l TDZ içeren besin ortamında en yüksek sürgün sayısı (4.5) ve sürgün uzunluğu (0.4 cm) oluşturmuştur.

Rozet yaprakları ile *in vitro* çoğaltıma uygun olan *Adromischus maculatus* sukkulent türü, farklı alt kültürlerle alınarak çoğaltılabilir. Böylece ticari olarak tercih edilen bu tür için alternatif bir çoğaltım sağlanabilir.

**Anahtar kelimeler:** *Adromischus maculatus*, sukkulent, *in vitro*

**IN VITRO SHOOT REGENERATION OF ADROMISCHUS MACULATUS  
(Calico Hearts)****ABSTRACT**

Succulent rosette leaves of the succulent *Adromischus maculatus* were used in the study. *Adromischus maculatus* is a short succulent variety that forms rosettes with leaves in groups. It has large leaves are often purple in shape, and there are also flat-colored species. *Adromischus maculatus* is a perennial, fast growing and flowering plants in spring. They are easy to care for and very drought tolerance. *Adromischus maculatus* is used as an ornamental plant. Production is done by leaves. Rosette leaves of *Adromischus maculatus* were used as explants in this study. Culture was carried out in MS basic nutrient medium (control) and different medium of MS TDZ (Thidiazuron) were supplemented with 0.5, 1.0 and 2.0 mg/l. *Adromischus maculatus*' explants had the highest shoot number and shoot length in 2.0 mg/l TDZ as 4.5 and 0.4 cm, respectively.

*Adromischus maculatus* succulent variety, which is suitable for *in vitro* propagation with rosette leaves, can be propagated in different sub-cultures. So an alternative propagation can be provided for commercially production for *Adromischus maculatus*.

**Keywords:** *Adromischus maculatus*, succulent, *in vitro*

**INTRODUCTION**



Succulents are plant groups that have low water consumption and store water in their bodies, and have a wide family and species richness. With these features, it is especially preferred in green area arrangements. Succulents are plants with high water use efficiency, and although they are specially divided into different groups, they are generally known as plants that store water in their stems and leaves. (Barth, 2001). Succulents have adapted their habitus to conditions such as using less water and tolerant high temperatures, and they have the opportunity to grow in arid climatic conditions (Demir and Yazgan, 1992; Ozcatalbas and Erdogan, 2013; Senol, 2015). Succulent plant groups, including *Adromischus maculatus*, are spread over a wide area in the world. *Adromischus maculatus* is the most common genus in the *Crassulaceae*, *Cactaceae*, *Euphorbiaceae* family (Senol and Sogut, 2017). Their natural distribution areas are Europe, Asia, Africa and America, and they form a wide variety of annual and perennial, herbaceous (Fischer, 2000; Eggli, 2003).

*Adromischus maculatus* product with leaf cuttings. Especially as an alternative to classical production, *in vitro* production is possible with its advantages such as rapid production and production in all seasons (Hartman, 1997; Ozturk, 2021; Ozturk, 2022). Currently, there is no literature studies on this species yet.

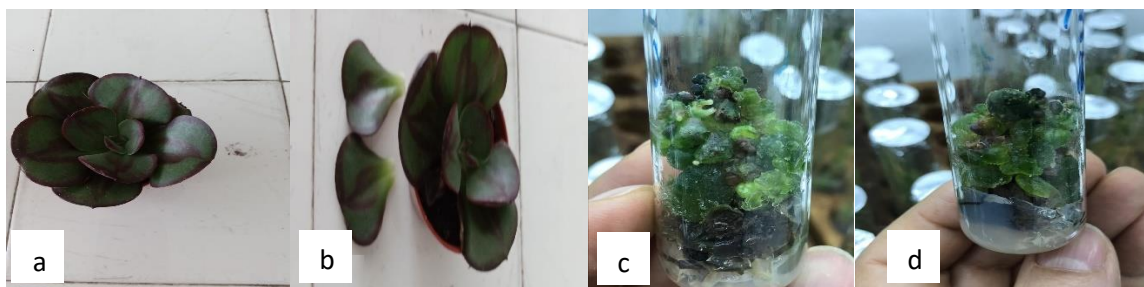
The aim of this study is to determine the organogenesis ability of *Adromischus maculatus* succulent plant in different nutrient media *in vitro* conditions. Thus, the potential for *in vitro* production of this species in commercial production will be determined.

## **MATERIALS AND METHOD**

The study was carried out in the Tissue Culture Laboratory of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ege University in 2022. In the study, succulent leaves of *Adromischus maculatus* were used as genetic material. *Adromischus maculatus* leaves were kept in 2.5% NaClO (Sodium hypochlorite) and 70% ethyl alcohol for 4 minutes, washed 3 times with distilled water and sterilization was performed. Cultures were allowed to grow at 23-25 C<sup>0</sup> at 1500-2000 lux light intensity. The laboratory experiment was carried out in 2 repetitions with 2 tubes for each medium, according to the Completely Randomized Plot Design. MS nutrient medium was used as a control in the study and MS nutrient medium was used as a control and MS medium was supplemented with 0.5, 1.0, 3.0 mg per liter nutrient media for TDZ in the study.

Regeneration of *Adromischus maculatus* plantlets were evaluated in terms of shoot number and shoot length. The means of these characteristics were analyzed using the Totemstat (Acikgoz et al., 2004) program and the means were compared with the Least Significant Difference (LSD) test according to Steel and Torrie (1980). The *in vitro* developmental stages of *Adromischus maculatus* were given in Figure 1.





**Figure 1. *In vitro* shoot development stages of *Adromischus maculatus***  
 (a-b) *In vitro* culture of *Adromischus maculatus*, (c-d) *In vitro* regenerating of *Adromischus maculatus*

**RESULTS AND DISCUSSION**

The plump leaves of *Adromischus maculatus* MS (control) were cultured in nutrient media containing MS+TDZ and *in vitro* regeneration potential was determined. In Table 1, the average number of shoots and shoot length (cm) and F values of *Adromischus maculatus* succulent were given. Histograms of shoot number and shoot length (cm) characteristics were also shown in Figure 2.

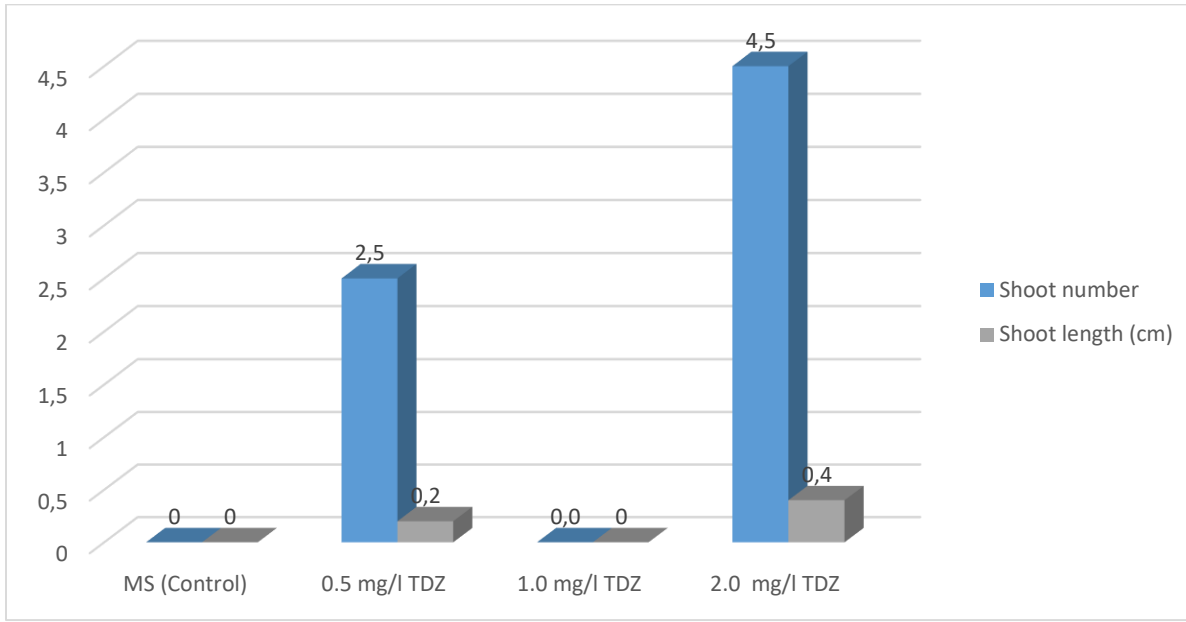
**Table 1. Mean number of shoots, shoot length (cm) and F values of plump leaf explants of *Adromischus maculatus* in different TDZ media**

Medium No	Medium	Shoot number	Shoot length (cm)
1	MS (Control)	0.0	0.0
2	MS+0.5 mg/l TDZ	2.5	0.2
3	MS+1.0 mg/l TDZ	0.0	0.0
4	MS+2.0 mg/l TDZ	<b>4.5</b>	<b>0.4</b>
	LSD <sub>0.05</sub>	1.388	0.139
	F	38.000**	22.000**

\*\* :  $\alpha = 0.01$  level significant

In Table 1, it is seen that there are statistical differences at  $p \leq 0.01$  significance level between the MS nutrient medium in terms of shoot number and shoot length (cm) obtained from media containing different TDZ. When Table 1 is examined in terms of the number of shoots, the nutrient medium containing 2.0 mg TDZ per liter had the highest mean with 4.5. This medium was followed by medium containing 0.5 mg TDZ per liter with 2.5. In terms of shoot length, no growth was achieved in MS (control) and 1.0 mg/l TDZ media.

In terms of shoot length, MS+2.0 mg/l TDZ had the highest mean with 0.4 cm. This medium was followed by the medium containing MS+0.5 mg/l TDZ with 0.2 cm. No shoot length was obtained in MS (control) and 1.0 mg/l TDZ media. Histograms of shoot number and shoot length (cm) of *Adromischus maculatus* were given in Figure 2.



**Figure 2. Means of shoot number and shoot length (cm) of *Adromischus maculatus* in different TDZ nutrient medium**

### CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, it was aimed to determine the shoot regeneration abilities of succulent leaves of *Adromischus maculatus* under *in vitro* conditions. 2.0 mg/l TDZ were found to be successful in terms of shoot number and shoot length. It may be recommended to use medium containing 2.0 mg/l TDZ for shoot regeneration of *Adromischus maculatus*. There are no *in vitro* studies on this plant, and it is important in terms of being a source for the future studies. This *in vitro* propagation potential of this variety can be economically utilized in its commercial production. The shoots can be propagated by sub-culturing.

### REFERENCES

- Acikgoz, N., Ilker, E., Gokcol, A., 2004. Evaluation of biological research in computer. E.U. TOTEM, Publication No:2, Izmir (in Turkish).
- Barth, K.S., 2001. Green Roofs: Storm water Management from The Top Down. <http://www.edcmag.com/articles/green-roofs-stormwater-management-fromthe-top-down?v=preview>.
- Eggl, U. 2003. Illustrated Handbook of Succulent Plants: *Crassulaceae*. Springer Verlag, ISBN: 3-540-41965-9.
- Fischer, T. 2000. Border Sedums. *Horticulture*, 97: 48-51.
- Demir, S., Yazgan, M.E., 1992. Cactus and Succulents. Landscape Architecture Association Publications:1, Ankara, 74p.
- Hartman, H.T. 1997. Kester, D.E., Plant Propagation: Principals and Practices, -Hall, New Jersey.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures, *Physiol. Plant.*, 15:473-479.
- Ozcatalbas, O., Erdogan, R., 2013. Mediterranean Gardens and Its Reflections on Contemporary Landscape Design Studies. Landscape Architecture 5th Congress, 14-17 November 2013, Adana 834p.
- Ozturk, G., 2021. *In Vitro* Propagation of *Allium Neapolitanum*, 29th of October Symposium on Scientific Researches, Ankara, p: 293-296.
- Ozturk, G., 2022. *In Vitro* Propagation of Muscari (*Muscari neglectum*) Bulbs, MAS Journal of Applied Sciences, 7(Special Issue): 1160-1170.
- Senol, D., 2015. The Possibilities of Using Succulents Growing on Rocks in Kozan Castle in Vertical Gardens. Cukurova University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Adana.

Senol, D. and Sogut, Z., 2017. Potential use of succulents grown on Kozan castle rocks in vertical gardens, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(1): 7-13.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*, McGraw-Hill Book Company, Inc. N.Y.

**ECHEVERIA ELEGANS'İN VİTRO REJENERASYONU****Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK****ORCID ID: 0000-0002-8701-790X****Muhammet Anıl AYDIN****ORCID ID: 0000-0001-6729-6465**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde *Echeveria elegans Rose* sukkulent türünün *in vitro* çoğaltımı amacıyla 2022 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada *Echeveria elegans*'in rozet yaprakları kullanılmıştır. *Echeveria elegans Rose Crassulaceae* familyasına ait kuraklığa dayanıklı bir türdür. Dış yapraklarda eflatun tonlu koyu yeşil bir rozet oluşturur. Bu gül rozet şekli ile süs bitkisi olarak veya teraryuma eklenebilir. Bu kullanım yönü ile en çok tercih edilen türler arasındadır. Çoğaltımı yaprak çelikleri ile gerçekleştirilir. Bu çalışmada *Echeveria elegans Rose* rozet yaprakları MS (Murashige ve Skoog, 1962) temel besin ortamı (kontrol) ile Kinetinin (0.5; 1.0 ve 3.0 mg/l)'in farklı konsantrasyonlarını içeren besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde; en yüksek sürgün sayısı (2.5) ve sürgün uzunluğu (0.4 cm) 3.0 mg/l K içeren ortamdan elde edilmiştir. Kontrol ve diğer ortamlar da gelişim sağlayamamıştır.

Çok yönlü kullanımı ile değerlendirilen sukkulentler türü içerisinde yer alan *Echeveria Elegans* hem süs bitkisi ve hem de teraryum gibi farklı alanda da kullanılmaktadır. Bu türün *in vitro* rejenerasyonu ile klasik üretime bir alternatif olabilir.

**Anahtar kelimeler:** *Echeveria elegans*, *in vitro*, rejenerasyon

**IN VITRO REGENERATION OF ECHEVERIA ELEGANS****ABSTRACT**

The study was carried out in *in vitro* propagation of *Echeveria elegans Rose* succulent species at Ege University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2022. Rosette leaves of *Echeveria elegans* were used in the study. *Echeveria elegans* is a drought tolerant variety belonging to the *Crassulaceae* family. External leaves have a dark green rosette with a purple tone. This rose shape can be used as an ornamental plant or to a terrarium. It is the most preferred variety towards to use. Production of this plant is carried out with leaf cuttings.

In this study, leaf explants of *Echeveria elegans* were cultured in MS basic medium and supplemented with Kinetin (0.5; 1.0 and 3.0 mg/l). When the results were evaluated; the highest shoot number (2.5) and shoot length (0.4 cm) were obtained from the medium 3.0 mg/l K. There were no improvement for the control and other medium.

*Echeveria elegans*, which is among the succulent's varieties evaluated with its flexible use, is also used in different areas such as ornamental plants and terrariums. *In vitro* production can be an alternative to classical production.

**Keywords:** *Echeveria elegans*, *in vitro*, regeneration

## INTRODUCTION

Succulents, which have many different species in many different families, are used as ornamental plants, especially with different plant forms and different leaf shapes (Karahan and Angin, 2008; Senol, 2015). Especially in vertical gardens and landscaping, it is preferred because of its high adaptability to bad environmental conditions (Lui et al., 2013), as well as its self-renewal (Townshend and Duggie, 2007; Hui, 2011; Senol and Sogut, 2017). *Echeveria elegans* succulent species adapt to a wide range of areas, including arid, semi-arid, tropical and subtropical regions (Demir and Yazgan 1992; Oztan and Arslan, 1992; Karahan et al., 2006). The use of these species as ornamental plants and they are used in landscaping is also their easy adaptation to the region (Karahan and Angin, 2008). In addition, these varieties have low water requirement and are drought tolerance (Ozcatalbas and Erdogan, 2013). This species is easy to grow and is preferred especially in balconies, halls and gardens because of its pleasant flowers and its beautiful appearance. *Echeveria* species can be easily propagated by separating leaf cuttings. *Echeveria* species could flower a number of times into the year. Flowers have a compact rosettes of succulent's fleshy, often brightly colored leaves. Varieties are polycarpic, that they may flower and set seed many times over the course of their lifetimes. This species needs less water and it is possible to grow it especially in arid regions. In addition, it is not tolerant to snow and frosts (Yates, 2002; Hazarika, 2006). There is no literature study on *in vitro* production of this species, and it can be produced as an alternative to classical production, especially by determining its regeneration abilities (Suzuki and Nakata, 2001; Ozturk, 2021; Ozturk, 2022).

The aim of this study is to determine organogenesis formation potential of *Echeveria elegans* succulent plant with its regeneration abilities in different nutrient media *in vitro* conditions.

## MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in 2022 at Ege University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department in Tissue Culture Laboratory in order to determine the *in vitro* regeneration abilities of rosette leaves of *Echeveria elegans* variety. A commercially produced rosette leaves of *Echeveria elegans* were used as genetic material in the study. For the surface sterilization of the leaf explants, they were kept in 2.5% NaClO (Sodium hypochlorite) for 3 minutes and in 70% ethyl alcohol for 3 minutes, and sterilization was carried out by washing 3 times with distilled water. Cultures were allowed to grow at 25-26 C<sup>0</sup> at 1500-2000 lux light intensity for 8 hours' dark and 16 hours' light photoperiod. The study was arranged in the Completely Randomized Plot Design with 2 replications. MS nutrient medium was used as a control in the study and MS medium was supplemented with 0.5, 1.0, 3.0 mg per

liter nutrient media for Kinetin. *Echeveria elegans* leaf explants improved in terms of shoot number and shoot length in nutrient media and observations were made. The means of these characteristics were analyzed using the Totemstat (Açıkgoz et al., 2004) program, and the means were performed using the Least Significant Difference (LSD) test according to Steel and Torrie (1980). The *in vitro* culturing steps of *Echeveria elegans* were given in Figure 1.



**Figure 1. Sterilization and *in vitro* culture procedure of *Echeveria elegans***

## RESULTS AND DISCUSSION

*Echeveria elegans* rosette leaves were cultured in 3 different Kinetin-containing media and control *in vitro* propagation abilities were determined. In Table 1, shoot number and shoot length (cm) means and F values of *Echeveria elegans* rosette leaf explants in 4 different nutrient media were given. The histograms of these features were shown in Figure 2.

**Table 1. *Echeveria elegans* leaf explants shoot number, shoot length (cm) means and F values in different nutrient media**

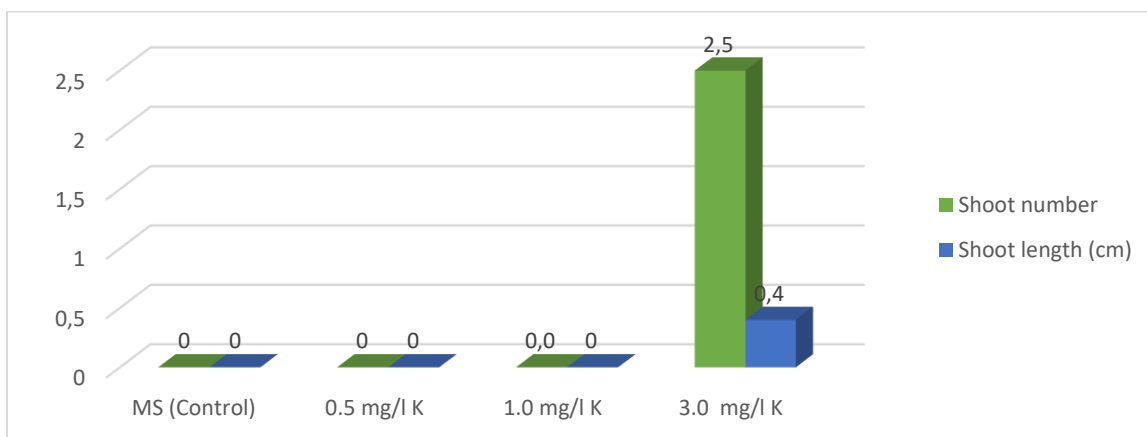
Medium No	Medium	Shoot number	Shoot length (cm)
1	MS (Control)	0.0	0.0
2	MS+0.5 mg/l K	0.0	0.0
3	MS+1.0 mg/l K	0.0	0.0
4	MS+3.0 mg/l K	<b>2.5</b>	0.4
	LSD <sub>0.05</sub>	0.981	0.098
	F	25.000**	49.000**

\*\* :  $\alpha = 0.01$  level significant

When the F values of study *Echeveria elegans* leaf explants are examined in 4 different nutrient media in Table 1, a statistical difference is observed at  $p \leq 0.01$  in terms of shoot number and shoot length (cm). In terms of the number of shoots, the highest mean was obtained with 2.5 in media containing 3.0 mg K per liter.

For shoot length, the media containing MS+3.0 mg/l Kinetin was found to be the highest as 0.4 cm. In terms of shoot number and shoot length, no growth was achieved in Control (MS), 0.5 mg/l K and 1.0 mg/l K media. Histograms of shoot number and shoot length (cm) of *Echeveria elegans* were given in Figure 2.





**Figure 2. Means of shoot number and shoot length (cm) of *Echeveria elegans* in different nutrient media**  
**CONCLUSION**

In this study, the organogenesis of leaf explants of *Echeveria elegans* plant *in vitro* were investigated; medium containing MS+3.0 mg/l Kinetin was found to be successful in terms of shoot number and shoot length. The shoots obtained from this medium can be propagated for root and shoot development by taking them into nutrient media containing auxin. Or root and shoot development potentials can be maintained in nutrient media containing different cytokinins. Thus, commercial production of this species can be achieved.

**REFERENCES**

Acikgoz, N., Ilker, E., Gokcol, A., 2004. Evaluation of biological research in computer. E.U. TOTEM, Publication No:2, Izmir (in Turkish).

Demir, S., Yazgan, M.E., 1992. Cactus and Succulents. Landscape Architecture Association Publications:1, Ankara, 74p.

Hazarika. B.N. 2006. Morpho-physiological disorders in *in vitro* culture of plants. Scientia Horticulturae 108 (2006) 105–120.

Hui, S.C.M., 2011. Technical Guidelines for Green Roofs Systems in Hong Kong. Department of Mechanical Engineering, The University of Hong Kong Pokfulam Road, Hong Kong, 107p.

Karahan, F., Oz, I., Demircan, N., 2006. Succulent plant diversity in Turkey I. Stonecrops (Crassulaceae), *Haseltonia* 12: 41–54.

Karahan, F. and Angin, I., 2008. Utilizing Succulent Plant Species to Minimize Water Consumption in Green Field Applications. TMMOB 2nd Water Policies Congress 291-296p.

Liu, P., Chen, D., Shi, J., 2013. Chemical constituents, biological activity and agricultural cultivation of *Aloe vera*, Asian Journal of Chemistry. 25(12): 6477–6485.

Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures, *Physiol. Plant.*, 15:473-479.

Okcuoglu, M.C. 2023. Preparation and Characterization of Renewable Film Materials with Aloe Vera Gel, Selcuk University, Institute of Science, Master's Thesis, Konya.

Ozcatalbas, O., Erdogan, R., 2013. Mediterranean Gardens and Its Reflections on Contemporary Landscape Design Studies. Landscape Architecture 5th Congress, 14-17 November 2013, Adana 834p.

Oztan Y, Arslan M. 1992. Utilization of succulent plants as groundcover plant for landscape architecture studies in Inner Anatolian ecological conditions. Ankara Grand Municipality Press: Ankara, Turkey.

Ozturk, G., 2021. *In vitro* Regeneration of Tulip (*Tulipa* L.), Astana International Conference On Scientific Research October 23-24, Nur-Sultan, Kazakhstan, p: 164-168.

Ozturk, G., 2022. *In Vitro* Propagation of Muscari (*Muscari neglectum*) Bulbs, MAS Journal of Applied Sciences, 7(Special Issue): 1160–1170.

Reynolds T., 2004. Aloes, The Genus Aloe, Medicinal and Aromatic Plants Industrial Profiles. USA, CRC Press



- Suzuki, S., Nakano, M., 2001, Organogenesis and somatic embryogenesis from callus cultures in *Muscari armeniacum* Leichtl. Ex. Bak. In Vitro Cellular and Developmental Biology, 37: 382-387.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, McGraw-Hill Book Company, Inc. N.Y.
- Senol, D., 2015. The Possibilities of Using Succulents Growing on Rocks in Kozan Castle in Vertical Gardens. Çukurova University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Adana.
- Senol, D., Sogut, Z., 2017. Potential use of succulents grown on Kozan castle rocks in vertical gardens, Mediterranean Agricultural Sciences, 30(1): 7-13.
- Townshend, D., Duggie, A., 2007. Study on Green Roof Application in Hong Kong. Final Report. Architectural Services Department, Urbis Limited, 157p.
- Upton, R., Axentiev, P., Swisher, D., 2012. Aloe vera leaf, Aloe vera leaf juice, Aloe vera inner leaf juice, In: Upton R. (Ed.), American Herbal Pharmacopoeia, California, 1–52.
- Yates, A. 2002. Yates Garden Guide. Harper Collins, Australia.

**ALOE VERA VE BİTKİLERDE ETKİ MEKANİZMASI****Alaaddin BAKAY**

Agriculture Faculty Department of Horticulture, Siirt University, Siirt 56100, Turkey

**ORCID ID:** 0009-0008-6576-5756**Emine KÜÇÜKER**

Agriculture Faculty Department of Horticulture, Siirt University, Siirt 56100, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0002-4198-6262**Erdal AĞLAR**

Agriculture Faculty Department of Horticulture, Van Yüzüncü Yıl University, Van 65000, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0002-41995716**ÖZET**

Asphodelaceae familyası içinde yer alan, skulent bir bitki türü olan, % 99 su, polisakkarit, şeker, organik asit, sterol, enzim, hormon, vitamin ve mineraller içeren *Aloe vera* (*Aloe Barbadosis* Miller)'nin ana maddesi *Aloe vera* jelidir ve genel olarak kozmetik ve tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır. Bu içeriğinden dolayı anjiyojenik, mitojenik, epitel hücrelerin büyümesinde ve hücrelerin çoğalmasında uyarıcı bir etkiye sahiptir. *Aloe vera*, içeriğinde bulundurduğu glukomannan ve gibberellin hormonu ile fibroplast üzerinde bulunan bazı büyüme reseptörleri tetikleyerek ve kollajen sentezini artırarak yaraların daha erken iyileşmesini sağlar. Ayrıca *Aloe vera* gıdanın kalitesini iyileştirmek ve raf ömrünü arttırmak üzere gıdalarda katkı maddesi ve doğal yenilebilir film ve kaplama materyali olarak da değerlendirilmektedir. Antioksidan ve antimikrobiyal özelliği ile ön plana çıkan *Aleo vera* jel olarak meyve ve sebzelerde solunum hızını ve ağırlık kaybını azaltarak depolama ve pazarlama süresinin uzatılmasına dair etkili bir uygulama olarak birçok meyve türünde kullanılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Aloe vera*, meyve kalitesi, raf ömrü, muhafaza, film ve kaplama

**ALOE VERA AND MECHANISM OF EFFECT IN PLANTS****ABSTRACT**

The main ingredient of *Aloe Barbadosis* Miller, a sculent plant species in the Asphodelaceae family, containing 99% water, polysaccharides, sugar, organic acids, sterols, enzymes, hormones, vitamins and minerals, is *Aloe vera* gel and used for cosmetic and medicinal purposes. Due to this content, it has an angiogenic, mitogenic, stimulating effect on the growth and proliferation of epithelial cells. *Aloe vera*, with its glucomannan and gibberellin hormones, triggers some growth receptors on the fibroblast and increases collagen synthesis, allowing wounds to heal earlier. Moreover, *Aloe vera* is also used as a food additive and natural edible film and coating material to improve food quality and increase shelf life. *Aloe vera* gel, which stands out with its antioxidant and antimicrobial properties, is used in many fruit species as an effective application for extending storage and marketing time by reducing respiration rate and weight loss in fruits and vegetables.

**Keywords:** *Aloe vera*, fruit quality, shelf life, preservation, film and coating

## 1. GİRİŞ

Aloe vera (Aloe Barbadensis Miller) skulent türde bir bitki olup Anavatanı; Afrika, Arap Yarımadası ve Hint Okyanusu Adalarıdır. Gerçekleşen değişikliklerle birlikte son zamanlarda Asphodelaceae familyası içinde yer almıştır. Aloe kelimesi Yunan kökenli bir kelime olup; Arapça “alloe/alloe” yada İbranice “allal” kelimelerinde türediği düşünülmektedir. “Vera” kelimesi Latince kökenli olup, Arapça’ da hakiki (gerçek) anlamına gelen “wahre” kelimesinden türetilmiştir. Yaprak şekli kılıca benzediğinden halk arasında kullanılan adı arapçada saber anlamına gelen kılıç kelimesinden türemiş ve Anadolu’da sarısabır olarak dile getirilmektedir. Türkiye’de genellikle Antalya’nın Demre ilçesinde ve güneybatı sahillerinde doğal olarak yetiştirilmektedir (Abbasi vd., 2019).

Aloe vera sağlık bakımından birçok yararı olan bir bitki olup aynı zamanda suludur. Birçok hastalığın ve durumun tedavisi için alternatif tıpta kullanılmıştır. Sıcak ve kuru iklimlerde yetişir aynı zamanda kaktüse benzer bir bitkidir. Aloe vera’nın ana maddesi aloe vera jeli olup, genel olarak kozmetik ve tıbbi amaçlar için kullanılır. Yapraklarında en az 160 temel bileşen olan, farklı uzunluklardaki rozet görünümünde kalın, dikenli ve etli yaprakları, bitkinin sert gövdesine tutunmuş durumdadır. Aloe vera’nın altındaki yapraklar soyuldukça geriye kalan 25-30 cm’e kadar uzun olan odunsu bir gövde üzerinde 25’e yakın sıkışmış durumda dikey yapraklar yer alır(Zeybek ve Haksel, 2011). Aloe vera’nın yaprağını mikroskopla incelediğimizde epidermis, klorenkima, damar demetleri ve renksiz iç parankima dokusundan oluştuğunu görmekteyiz. Aloe veranın bünyesinde bulunan ve şeffaf, yapışkan kısmına jel, sudoku veya mezofil denir. Yaprığın kabuk kısmı ile iç kısmı arasında kalan kısma ve yaprak çeperini bütünüyle kaplayan yaprak demetleri bulunur.(Upton vd., 2012). Aloe vera’nın boyu genellikle 15-50 cm, kilosu ise 1.5-2 kg arasında olup, bazı durumlarda değişim gösterilebilir. Kökü güçlü, açık kahverengi ve lifli dokuya sahip olup çiçekleri ise sarı ve kırmızı tonlarındadır. Aynı zamanda bolca tohum içeren meyveye sahiptir. *Yaprakları* dikensi, etli ve kalın olup, 3 katmandan oluşmaktadır;

1. %99’u su geriye kalan kısmı ise glukomannanlar, amino asitler, lipitler, steroller ve vitamin olan şeffaf bir jeldir.
2. Acı sarı olan antrakınonlar ve glikozitler içeren orta lateks tabakası bulunur.
3. Dış faktörlerden koruyan, karbonhidrat ve protein sentezleyebilen, 15-20 tane hücreden oluşan dış tarafta kalın bir kabuk tabaka ve bu kabuk tabakanın içerisinde nişasta ve su bulunmaktadır (Anonim, 2023a).

### 2. Aloe Vera’ nın Genel Özellikleri

#### 2.1. Aloe Vera’nın Aktif Bileşikleri

Aloe vera bünyesinde bir çok bileşeni barındırır. Bunlarda bir kaçı vitamin, enzim, mineral, şeker, lignin, saponin, salisilik asit ve aminoasitlerin bulunduğu 77 aktif bileşiktir(Türsen ve Türsen, 2014).

##### 2.1.1. Amino asitler:

Vücut için çok fazla önem arz eden aminoasitler proteinlerin yapıtaşlarıdır. İnsanlar için gerekli olan ve *Aloe vera bünyesinde bulunan 22 tane aminoasitten 20 tanesini, esansiyel olan aminoasitten ise 8 tanesinden 7 tanesini sentezleyebilmektedir.* Genel olarak aminoasitlere alanin, arginin, aspartik asit, glutamik asit, histidin, hidrokspirolin, izolösin, lisin, metiyonin, fenilalanin, prolin, treonin, tirozin ve valin örnek olarak gösterilebilir.

#### 2.1.2. Enzimler:

*Aloe Vera* içerisinde yer alan ve besinleri katalizleyen (besinleri yapıtaşlarına kadar yıkılması) ve bu kataliz ürünlerinin vücut tarafından emilmesinde enzimler görev almaktadır. Bu enzimler şunlardır; alkalın fosfataz, amilaz, karboksi peptidaz, katalaz, selülaz, lipaz ve peroksidaz.

#### 2.1.3. Hormonlar:

*Aloe Vera* bitkisinde oksin ve giberellin yani büyüme hormonları bulunmaktadır. Bunlarda yara iyileştirici ve antiinflamatuar (iltihabi reaksiyonu önleyici) özelliklerini taşımaktadır.

#### 2.1.4. Vitaminler:

Bitkinin sıvısında, serbest radikallere (eşleşmemiş elektronu olan atom, molekül veya iyonlar) karşı antioksidan özellik gösteren A, C ve E vitaminleri, alyuvar üretiminde önemli yer tutan B12 vitamini ve kan hücrelerinin gelişimi açısından önemli bir yere sahip folik asit bulunmaktadır. *Aloe Vera*'nın bünyesinde bulunan diğer vitaminler; B1, B2, B6, B12, C,  $\beta$ -karoten, folik asit, kolin,  $\alpha$ -tokoferol'dir.

#### 2.1.5. Mineraller:

Bitkinin özsuyunda, sağlığımız için ihtiyaç duyulan ve dışarıdan alınması gereken kalsiyum, sodyum, potasyum, bakır, demir, magnezyum ve çinko gibi mineral bulunmaktadır.

#### 2.1.6. Antrakinonlar:

Her şeyden önce tıbbi öneme sahip ve yaprakların özsuyunda yer alan, başta aloin ve barbolin olmak üzere aloetik asit, antrasin ve resistanol gibi antrakinonlar bitkinin en önemli bileşenleridir. Antrakinonlar az olan seviyelerde ağrı kesici, yüksek seviyelerde ise toksik etki göstermektedir. Fareler üzerinde yapılan bazı deneylerde lösemi hastalığına tedavi için adeta umut ışığı olmuştur. Söz konusu bileşenlerin ayrıca laksatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

#### 2.1.7. Steroller:

Steroller, bitki içerisinde bulunan antiinflamatuar özellikteki kimyasallar olup, bitki bünyesinde 4 farklı (kolesterol, lupeol, b-sitosterol ve kampesterol) tipini barındırmaktadır. Bunlar mikrop önleyici, ağrı kesici, hücrelerin aşırı büyümesinde tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır (Surjushe vd., 2008).

#### 2.1.8. Diğer:

Ayrıca bitkide salisilik ve saponinler kimyasalları mevcut olup; salisilik antiinflamatuar ve antibakteriyal özelliklerine sahip iken, saponinler sabunsu yapıda kimyasallar olup genel olarak temizleyici etkilere sahiptirler. Lignin, potasyum sorbat, salisilik asit, ürik asit diğer aktif bileşiklerdendir (Candaş, 2003).

## 2.2. Yara İyileştirici Etkisi

Aloe vera en yaygın olarak kullanım şekli cilde sürülmesi olarak bilinmektedir. Geçmişten günümüze kadar geçen zamanda genellikle yanıklar ve yaralar için kullanılmıştır. Yanıkların iyileşme süresini en aza indirebilmek için oldukça etkili bir ilaçtır.

A. vera jelinde yara iyileştirmede etkili olan bileşenler, içeriğindeki polisakkarit, şeker, organik asit, sterol, enzim, hormon, vitamin ve mineraller gibi etkenlerin birlikte gösterdiği aktiviteye dayandırılmaktadır. Hücre yenilenmesi ve yara iyileşmesinde etkili olan bu bileşenler; anjiyojenik, mitojenik, epitel hücrelerin büyümesinde ve hücrelerin çoğalmasında uyarıcı bir etkiye sahiptir (Motykie vd., 2004).

Aloe vera, glukomannan ve giberellin hormonunu içermektedir. Bu hormanlar fibroplast üzerinde bulunan bazı büyüme reseptörleri tetikler ve daha sonra bunlarla etkileşime geçer. Bu etkileşim kollajen sentezini artırmaktadır. Buda yaraların daha erken iyileşmesini sağlar. (Hashemi vd., 2015).

Yara iyileştirmede etkili jel bileşenleri; Sakkaritler, Glikoproteinler, Aminoasitler, Steroller, Giberelin ve Oksinler, Bradikininaz, Elektrolitler ve Vitaminler, Antrakininon, Saponin ve Lignin'dir.

### 2.3. Aloe Vera Suyunun Besin Değerleri

Aloe vera suyu kendi içerisinde bolca besinle doludur. İnsan vücudunun ihtiyaç duyduğu gerekli vitamin ve mineralleri içerir. Aşağıdaki bileşenler Aloe vera suyu içerisinde elverişli bir şekilde yer alır:

- C, A ve E vitamini
- Beta karoten
- Folik asit
- Kalsiyum
- Magnezyum

### 2.4. Aloe Vera'nın İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

#### 2.4.1. Aloe Vera'nın İnsan Sağlığına Faydaları

- Aloe vera faydaları, aşağıdakileri içerir:
- Yaraların hızlı iyileşmesini sağlar.
- Cilt korumasına oldukça faydası vardır.
- Böcek ısırığı bölgelerinin rahatlatılması sağlanır.
- İltihap önleyici bir etkisi vardır.
- Sindirimi düzenler ve yardımcı olur.
- Kabızlığa karşı çözüm sağlar.
- Karaciğer sağlığına destek verir (Anonim, 2023b).

#### 2.4.2. Aloe Vera'nın İnsan Sağlığına Zararları

- Ciltte alerji oluşturabilir.
- İshala davetiye çıkarır.

- Düşük kan şekere sebep olur (Anonim, 2023b).

#### 2.5. Gıda Sanayinde Aloe Vera'nın Kullanımı

Şifalı bir bitki olan ve binlerce yıldır kullanılan Aloe barbadensis Miller (Aloe vera) doğal iyileştirici özellikleri geniş çaptadır. Çeşitli vitamin, mineraller, aminoasitler ve enzimler bünyesinde bulundurması sebebiyle ileri derecede besleyici etkilere sahiptir. Aloe vera gıdanın kalitesini iyileştirmek ve raf ömrünü arttırmak üzere gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılır. Ayrıca doğal yenilebilir film ve kaplama materyali olarak da değerlendirildiği tespit edilmiştir (Kılıç vd., 2020).

#### 2.6. Son Yıllarda Öne Çıkan Kullanım Alanları

Aloe Vera bitkisinin kullanım alanları son yıllarda ilerleyen teknoloji sayesinde artış göstermektedir. Aloe vera jeli, doku mühendisliği ve biyomedikal alanlarda hücrelerin yenilenmesi, çoğalması ve iyileştirilmesine yardımcı olan bileşenleri kendi bünyesinde bulundurur (Gao vd., 2018).

Aloe vera içerisinde bulunan antimikrobiyal ve hücre yenileyici bazı bileşenler nano fiber yapılı dokularda kullanılarak hem yara iyileştirme hem yara bölgesinde oluşacak enfeksiyonları gidermede etkilidir. Ayrıca pansuman ve yara örtüsü malzemelerinin kullanımında da yararlanılmaktadır (Koga vd., 2018).

Yine son yıllarda yapılan araştırmalarda; Aloe vera jelinin mikro enkapsülasyon yöntemi ile jelin içerisindeki bazı bileşenler kullanılarak günlük giysilerde cilt hastalıklarına sebep olan rahatsızlıkların giderilmesi için kullanılmaktadır. Ayrıca Aloe vera yaprak bütünü bünyesindeki bileşenlerle oldukça etkili bir antibakteriyeldir. (Pereira vd., 2014).

### 3. Aloe Vera Jel Kaplama

Doğal uygulamalardan bazıları yenilebilir film kaplamalardır. Yenilebilir film ve kaplamalar, gıdalarda kalite kayıplarının önüne geçmek ve raf ömrünü daha fazla uzatmak için ürünün yüzeyinde ya da ürünün bileşenleri arasında oluşmuş, ince tabakalı, ürünle birlikte yenilebilen, sentetik olmayan doğal kaynaklardan elde edilen maddelerdir. Bu film kaplamaların bazıları Aloe Vera (AV) jel kaplama ve putresin uygulamasıdır (Oğuzhan Yıldız ve Yangılar, 2016).

AV jel doğal bir polimer olup polisakkaritlerden oluşmaktadır. Meyve ve sebzelerde solunum hızını ve ağırlık kaybını azaltan bir kaplama materyalidir. Antioksidan ve antimikrobiyal özelliği ile ürünlerin raf ömrünü uzatmaktadır (Nicolau-Lapena ve ark., 2021).

### 4. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak yapılan bazı bilimsel araştırmalar, Aloe Vera'nın içerisinde bulunan ve insan sağlığı açısından insanların ihtiyaç duyduğu bir çok faydalı bileşeni bünyesinde bulundurduğu tespit edilmiştir.

Bitkinin özellikle yara iyileştirme gücü ve hızı gözle görülebilir bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Aloe Vera suyu içerisinde insan vücudunun ihtiyaç duyduğu vitamin ve mineraller mevcut olup, bunlar bolca besin ile doludur.

Aloe Vera bitkisinin kullanım alanları son yıllarda ilerleyen teknoloji sayesinde artış göstermektedir. Aloe vera jeli, doku mühendisliği ve biyomedikal alanlarda hücrelerin yenilenmesi, çoğalması ve iyileştirilmesine yardımcı olan bileşenleri kendi bünyesinde bulundurulur.

##### 5. Kaynakça

- Abbasi, N.A., Ali, I., Hafiz, I.A., Alenazi, M.M., Shafiq, M., 2019, Effects of putrescine application on peach fruit during storage, *Sustainability*, 11, 2013.
- Gao, Y., Kuok, K.I., Jin, Y., Wang, R. (2018). Biomedical applications of Aloe vera. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(1), S 244-S 256.
- Kılıç, G. B., Şen, D. B., Alnakdalı, D., & Gülşen, M. (2020). Aloe Vera'nın Gıda Endüstrisinde Kullanımı. *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 8 (1), 326-332.
- Koga, A.Y., Pereira, A.V., Lipinski, L.C., Oliveira, M.R.P. (2018). Evaluation of wound healing effect of alginate films containing Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) gel. *Journal of Biomaterials Applications*, 32(9), 1212–1221.
- Nicolau-Lapena, I., Colas-Meda, P., Alegre, I., Aguilo-Aguayo, I., Muranyi, P., Vinas, I., 2021. AV gel: an update on its use as a functional edible coating to preserve fruits and vegetables, *Progress in Organic Coatings*, 151-106007, 14-25.
- Oğuzhan Yıldız, P. ve Yangınlar, F., 2016. Yenilebilir film ve kaplamaların gıda endüstrisinde kullanımı, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 27-35.
- Pereira, G.G., Guterres, S.S., Balducci, A.G., Colombo, P., Sonvico, F. (2014). Polymeric films loaded with vitamin e and Aloe vera for topical application in the treatment of burn wounds. *BioMed Research International*, 2014, 641590.
- Motykie, G.D., Obeng, M.K., Heggors, J.P. (2004). Aloe vera in wound healing. In: Reynolds T. (Ed), *Aloes: The Genus Aloe* (e-Book), (pp. 252–263). Boca Raton: CRC Press.
- Hashemi, S.A., Madani, S.A., Abediankenari, S. (2015). The review on properties of Aloe vera in healing of cutaneous wounds. *BioMed Research International*, 2015, 714216.
- Surjushe, A., Vasani, R. & Saple D. G. (2008). Aloe Vera: A Short Review. *Indian Journal of Dermatology*, 53(4): 163-166.
- Candaş, D. (2003). Bir Buz Dağı mı? (Aloe Vera). *Bilim ve Teknik*, 432: 60-61.
- Türsen, B. & Türsen, Ü. (2014). Dermatolojide Aloe Vera. *Dermatoz*, 4: 1-11.
- Zeybek, U., Haksel, M. (2011). Türkiye'de ve Dünyada Önemli Tıbbi Bitkiler ve Kullanımları, *ARGEFAR&Helvacızade Sağlık Yayınları*, (pp.167-172). İzmir.
- Upton, R., Axentiev, P., Swisher, D. (2012). Aloe vera Leaf, Aloe vera Leaf Juice, Aloe vera Inner Leaf Juice. In: Upton R. (Ed), *American Herbal Pharmacopoeia*, (pp. 1–52). California.
- Anonim (2023a). <https://ekog.org/2021/03/24/aloe-vera/> [Ziyaret Tarihi: 15 Nisan 2023]
- Anonim (2023b). <https://basarihastanesi.com/blog/aloe-vera-nedir-ne-ise-yarar-aloe-vera-faydalari/>, [Ziyaret Tarihi: 20 Nisan 2023]



**ARMUT ANAÇLARI VE MODERN MEYVECİLİKTE KULLANIMI****Alaaddin BAKAY**

Agriculture Faculty Department of Horticulture, Siirt University, Siirt 56100, Turkey

**ORCID ID:** 0009-0008-6576-5756**Emine KÜÇÜKER**

Agriculture Faculty Department of Horticulture, Siirt University, Siirt 56100, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0002-4198-6262**Erdal AĞLAR**

Agriculture Faculty Department of Horticulture, Van Yüzüncü Yıl University, Van 65000, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0002-41995716**ÖZET**

Haziran - Ekim ayları arasında yapılan hasadı ile yıl boyu pazar tezgahlarında görebildiğimiz armut, Rosaceae familyasından *Pyrus* cinsi içerisinde yer alır. Doğu Asya, Orta Asya, Akdeniz havzası ve Avrupa armut türleri olarak ayrılan çok sayıda türü bulunmaktadır. Kendi doğal haline bırakıldığında dik ve kuvvetli gelişim gösteren ve 13 metre kadar boy yapabilen ve tepeye doğru genişleyen ağaç yapısına sahip olan armut ağacı 4-7 yaşlarında meyve vermeye başlar. Bu ağaç yapısı ve gençlik kısırlığının uzun olması armut yetiştiriciliğinde en önemli problemlerdendir. Çelikle çoğaltılmasına rağmen genellikle fidan üretimi aşı ile gerçekleşmektedir. Bu nedenle kullanılan anaç ağaç boyunu kontrol etmek, meyvede kaliteyi artırmak, erkencilik sağlamak ve hastalık zararlılara dayanıklılık gibi özellikleri ile önem arz etmektedir. Bu amaçlara hizmet etmek için farklı özelliklere sahip, Fox Farhold, OHF 333 ve Quince anaçları gibi birçok anaç geliştirilmiştir. Bu çalışmada bu anaçların özellikleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Armut, anaç, bodur meyvecilik, OHF 333, Quince**PEAR ROOTS AND USE IN MODERN FRUIT GROWING****ABSTRACT**

The pear, which we can see on the marketing throughout the year with its harvest done between June and October, is included in the *Pyrus* genus from the *Rosaceae* family. There are many species of pear in East Asia, Central Asia, Mediterranean basin and Europe. The pear tree, which naturally grows upright and vigorously, can grow up to 13 meters in height and has a tree structure that expands towards the top, begins to bear fruit at the age of 4-7 years. This tree structure and long youth sterility are the most important problems in pear cultivation. Although it is propagated by cuttings, the seedlings are usually produced by grafting. For this reason, the rootstock used is important with its properties such as controlling the tree height, increasing the quality of the fruit, providing earliness and resistance to disease and pests. Many rootstocks with different characteristics such as Fox Farhold, OHF 333 and Quince rootstocks have been developed to ensure these purposes. In this study, there is information about the characteristics of these rootstocks.

**Keywords:** Pear, rootstock, dwarf fruiting, OHF 333, Quince

## GİRİŞ

Tüm dünyada üretilip tüketilen ve yaz sonundan ekim ayına kadar hasadı yapılan armut, Rosaceae familyasından Pyrus cinsi içerisinde yer alır. Doğu Asya, Orta Asya, Akdeniz havzası ve Avrupa armut türleri olarak ayrılan çok sayıda türü bulunmaktadır. Bu türlerden bazıları anaç olarak değerlendirilirken, kültüre alınmış tür olan Pyrus communis L. tüketim için kullanılmaktadır ve bu tür içinde yaklaşık 3000 armut çeşidi bulunmaktadır (Serttaş ve Öztürk, 2020).

Asya'nın kıyı ve hafif ılıman kesimleri, Kuzey Afrika ve Avrupa coğrafyasında özgü bir meyve türü olan armut, her iki yarı kürenin ılıman iklim kuşağı üzerinde yer alan bölgelerde yetiştirilmektedir. 13 metre kadar boy yapabilen ulaşan ve tepeye doğru genişleyen uzun ve dik bir ağaç yapısına sahip olan armut ağacı 50-75 yıl arasında bir yaşam süresine sahiptir ve dikildikten sonra 4-7 yıl arasında meyve vermeye başlar. Bir armut ağacı 8-10 yaşlarındayken 25-50 kg meyve verebilir. Armut meyveleri genellikle taze, konserve, meyve suyu veya kurutulmuş halde tüketilirken, ağacı mobilya ve yüksek kaliteli nefesli ahşap müzik aletlerinin üretiminde tercih edilen malzemedir. 13 metre kadar boy yapabilen ulaşan ve tepeye doğru genişleyen uzun ve dik bir ağaç yapısına sahip olan armut ağacı 50-75 yıl arasında bir yaşam süresine sahiptir ve dikildikten sonra 4-7 yıl arasında meyve vermeye başlar. Bir armut ağacı 8-10 yaşlarındayken 25-50 kg meyve verebilir.

Armut A, B1, B2, K vitaminlerini ve bol miktarda C vitamini içerir ve potasyum açısından çok zengindir ve vücutta su dengesinin korunmasına ve yüksek tansiyonun önlenmesine yardımcı olur. Ayrıca bünyesinde oldukça yüksek miktarda lif içerir, buda sindirimi kolaylaştırır. Armut ağacı ılık, derin, iyi drene edilmiş tınlı toprağı sever ayrıca besin maddelerince zengin topraklarda yetiştirilmelidir. Haziran ayının başlarında başlayan hasat, ekim ayının sonlarına kadar devam eder. Bu sebeple pazar tezgahlarında armudu yaz aylarından sonbahar aylarına kadar görmek mümkündür.

## Genel Değerlendirme

Türkiye 2020 yılı armut üretimi toplam 545,6 bin tondur ve bir önceki yıla göre %2,8 oranında artış sağlanmıştır. Üretimde sırasıyla ilk sıralarda Bursa, Antalya ve Sakarya gelmektedir. 2020/2021' de kendine yeterlilik %119,1'e yükselmiştir. Dünya genelinde bir önceki yıla göre armut dikim alanı %6,8 oranında azalmış olup aynı zamanda üretim miktarı 23,1 milyon tona gerilemiştir. En büyük ihracatçı konumunda Çin bulunurken en büyük ithalatçı konumunda Endonezya bulunmaktadır.

## Armut' un İnsan Sağlığına Faydaları

Bünyesinde oldukça bol miktarda lif, antioksidan, vitamin ve mineral içeren bir meyvedir. Armut 'un insan sağlığına pek çok faydası vardır. Bünyesinde bulundurduğu lif miktarıyla sindirimi kolaylaştırır. İltihap önleyici olup, yüksek tansiyonu engellemeye yardımcıdır. C vitamininden zengin bir meyve olan armut, bağışıklık sistemini güçlendirir. Kas ve kalp sağlığını koruyan potasyum içeriğince zengindir. Armutun içeriğinde yer alan hidroksisinnamik asit, akciğer ve mide kanserinin gelişimini engellemeye katkı sağlayabilir. Sağlıklı bir kemik

dokusu için gerekli olan K vitamininden bolca içerir. Büyük bir armutla günlük K vitamini ihtiyacınızın tamamını karşılayabilirsiniz. Kan şekerini yavaş yavaş yükseltip yavaş yavaş düşürmesinin etkeni lif açısından zengin bir meyve olmasıdır. Buna rağmen glisemik indeksi düşüktür (Anonim, 2023b).

### **Armut Anaçları**

#### **Fox 11**

Standart E-70 anacında yetişen orta kuvvetli bir fide anacıdır. Toprağa iyi tutunmuş bir kök sistemine sahiptir. Çeşitli toprak tiplerine uyum sağlaması ile birlikte pH sı yüksek kireçli topraklara karşı direnci oldukça iyidir. Çoğu armut çeşidiyle uyumu iyidir ve çeşidin verimini artırma etkisine sahiptir. Bu, Prof. Marangoni tarafından Bologna'da yapılan *Pyrus communis* seleksiyonudur. Orta ila yüksek gücü destekler. Farklı araziler için uygundur. Kireçli topraklar için de uygundur. Tüm çeşitlerde iyi verime sahip olduğu kanıtlanmış yeni bir anaçtır (Anonim, 2023a).

#### **Farhold 40**

İdeal ve uyum sağlayabildiği toprak çeşitleri; organik maddece zengin, iyi drene edilmiş ve pH' ı yüksek olan topraklardır. Ateş yanıklığına (*Erwinia amylovora*) dayanıklıdır ve armut yanıklığını tolere eder. Avrupa menşeli armut çeşitleri ile uyumludur. Meyve verimi ve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. BA 29' dan biraz daha dayanıklıdır ve orta sıklıkta dikimler için taban olarak uygundur. (Anonim, 2023a).



#### **OHF 333**

Old Home ve Farmigdale armut çeşitlerinin çaprazlanmasıyla oluşmuştur. Yarı bodur bir anaçtır ve standart bir armut fide anacının U-60 içinde bir taç kalınlığı oluşturur. Ateş yanıklığına dayanıklı, armut yanıklığına ve unlu böceğine duyarlıdır. Kireç miktarının fazla olduğu topraklarda bu anaç tercih edilmemelidir ve ağır topraklarda bu anaç kısmi olarak dayanıklıdır (Anonim, 2023a).

Bu, orada yetiştirilen çeşidin verimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Erken meyve vermede ayva anacı kadar etkili değildir. Fide anacı özelliğine sahip OHF 40, OHF-87 ve OHF-97 anaçları bulunmaktadır. Bu anaç üzerine aşılı çeşitlerle dikilen bahçelerde sıra arası 3-3,5 m, sıra arası 5 m bırakılmalıdır. Halat şekillendirme sistemi kullanıldığında, sıra dikim mesafesi 1.2m, 1.5m'ye düşürülür (Anonim, 2023a).

Orta kuvvetli bir anaç olup, standart bir anaçtan E-70 oranında taç oluşturur. Ağır, su emen topraklarda tercihiniz olmamalıdır. Kireçli topraklara direnci düşüktür fakat pH derecesi yüksektir. Immolate'e karşı tam bağımsızlık sağlanırken Tersine Ölüme karşı ise kısmen bağımsızdır. Nematod ve bitki viral hastalıklarına karşı hassastır. BA 29'dan daha güçlü ve derin kök sistemine sahip olmasına rağmen bazı çeşitlerde verim ve meyve iriliği zayıftır (Öztürk, 2019).

#### 1.1.1. *Quince A*

Yüzeysel kök sistemli, orta kuvvette bir ayva anacıdır. Kök kanserine (*Agrobacterium tumefaciens*) dayanıklıdır ve ateş yanıklığına karşı hassastır. Yeraltı sularına ve kirecine orta derecede dayanıklıdır. Sonuç olarak, çeşitlilik erken meyve verir. Sık dikim için uygundur. Başta Williams olmak üzere bazı armut çeşitlerinde aşı uyumsuzluğu oluşabileceğinden ara anaç kullanılmalıdır (Anonim, 2023a).

#### 1.1.2. *OHF 87*

Anaç orta kuvvete olup, tohum anacının %70-80 oranında taç yapar, kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda iyi uyum gösterir. Ateş yanıklığı, kahverengi kök çürüklüğü ve pear decline hastalığına dayanıklıdır. Üzerine aşılardan çeşidin meyve kalitesi ve verimine olumlu bir etkiye sahiptir (Anonim, 2023a).

### 1.1.3. Sonuç ve Öneriler

Kültür armut türlerinin anavatanı Anadolu ve çevresidir. Çin, İtalya ve Amerika Birleşik Devletleri dünya armut üretimini etkilemektedir. Türkiye adet armut ile yüzölçümü bakımından dünyada dördüncü sırada yer almasına rağmen üretim açısından bu başarıyı yakalayamamıştır. Armutta görülen şiddetli ateş yanıklığı nedeniyle üretimimiz düşmeye başladı. Bunu olumsuzluğun önüne geçmek için etkin bir mücadele yapılarak ateş yanıklığına dayanıklı çeşitler kullanılmalıdır. Armut çeşitlerinin sayısı günümüzde dünya genelinde 5000'in üzerindedir. 640 çeşidi ise ülkemizde bulunmaktadır. Ancak yüksek ticari değere sahip ve kalite ile verim açısından sınırlı sayıda çeşitleri bulunmaktadır.

Armut çeşitleri kısmen veya tamamen kendi kendine verimlidir. Tozlayıcı çeşit kullanılarak düzenli ve bol ürün elde edilir. Tozlayıcı çeşiti seçerken, ana çeşit ile aynı zamanda çiçek açtığından emin olun. Ayrıca tozlayıcı çeşit her yıl çiçek vermeli ve herhangi bir periyodisite göstermemelidir. Bir tozlayıcı çeşit için ideal -15'te bahçede 'lik bir orandır. Dölleyici çeşidin esas çeşitle arasındaki mesafe 15 metreden fazla olmadan dikim planlaması yapılır.

#### *Kaynakça*

- Anonim, (2023a). <https://demirelkardesler.com/yetistirici-rehberi/anaclar/armut-anaclari> [Ziyaret Tarihi: 18 Mayıs 2023]  
Anonim, (2023b). <http://centralhospital.com/haberler/armut-tuketmeniz-icin-10-neden/> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2023]  
ÖZTÜRK A. (2019). Yumuşak Ve Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü  
SERTTAŞ, S., & ÖZTÜRK, A. (2020). Bazı armut klon anaçları üzerine aşı armut çeşitlerinin fidan gelişim performanslarının belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(4), 842-850.

## BİÇİM DÖNEMİ VE BİÇİM SAATİNİN YONCA (*MEDICAGO SATIVA L.*) YEM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Ömer Süha USLU**

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops  
**ORCID ID:** 0000-0003-0858-0305

**İmam Hüseyin AKSOY**

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops  
**ORCID ID:** 0000-0002-2102-6467

**Osman GEDİK**

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops  
**ORCID ID:** 0000-0002-4816-3154

### ÖZET

Yem bitkilerinin kraliçesi olarak tanımlanan yonca bitkisi hayvansal üretimde kullanılmak amacıyla yetiştiriciliği yapılan yem bitkileri içerisinde en çok tercih edilen ve üretimde oldukça yaygın yer verilen bir bitkidir. Tek ve çok yıllık çeşitleri bulunan yoncanın, bazı çeşitleri olatmaya dayanıklı, ekim nöbetinde oldukça faydalı ve erozyon kontrolünde de önemli derecede etkindir. Yoncanın ülkemizde yaklaşık 30 türü bulunmaktadır ve tarımı yapılan hemen hemen tüm yem bitkilerinden daha yüksek bir yem değerine sahiptir. Yonca çok yıllık bir yem bitkisi olup iyi bakım şartlarında uzun yıllar verimli şekilde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Bu araştırma 2019-2020 yetiştirme sezonunda Gaziantep ili Araban ilçesinde çiftçi arazisinde Prosementi yonca (*Medicago sativa L.*) çeşidi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmada yonca iki farklı dönemde (çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemi) ve her dönem için gün içerisinde üç farklı zamanda (sabah, öğle ve akşam) biçilmiştir. Çalışma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede ham protein oranı, ham kül oranı, NDF oranı, ADF oranı, nispi yem değeri, sindirilebilir enerji ve metabolik enerji değerleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; çiçeklenme öncesi yapılan biçimde ot kalitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gün içinde farklı zamanlarda yapılan biçimlerde elde edilen otta fotosentetik ürünlerin dağılımında farklılık olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Yonca, Ham Protein Oranı, Yem Değeri, NDF ve ADF Oranı.

### EFFECTS OF CUTTING PERIOD AND CUTTING TIME OF ALFALFA (*Medicago sativa L.*) ON FEED QUALITY

#### ABSTRACT

The alfalfa which is defined as the queen of forage plants, is the most preferred and widely used forage plant grown for use in animal production. Alfalfa, which is found in annual and perennial varieties, is resistant to grazing in some varieties, is very useful in planting surveillance and is also significantly effective in erosion control. There are about 30 species of alfalfa and it has some higher forage properties than almost all forage crops



cultivated. Alfalfa is a perennial forage plant and can be protected efficiently for many years under good care conditions. This research was carried out in 2019-2020 years with Prosementi alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivar on farmer's land in Araban district of Gaziantep province. In the study, alfalfa was harvested in two different periods (before and after flowering) and three different times during the day (morning, noon and evening) for each period. It was established according to factorial arrangement in randomised complete block design (RCBD). Crude protein ratio, crude ash ratio, NDF ratio, ADF ratio, relative feed value, digestible energy and metabolic energy values are determined in the experiment. According to the research results; it was determined that the hay quality was higher in the cutting before flowering. In addition, it has been observed that there is a difference in the distribution of photosynthetic products in the hay obtained in the cutting at different times during the day.

**Keywords:** Alfalfa, Crude Protein Ratio, Feed Value, NDF and ADF Ratio.

## 1. GİRİŞ

Geniş adaptasyon kabiliyetine sahip olan yonca (*Medicago sativa* L.) ülkemizde ve dünyada kaba yem ihtiyacını karşılamak için en fazla üretimi yapılan yem bitkilerindedir. Yoncanın gen merkezinin ülkemiz olduğu ve yaklaşık 3300 yıl önce Anadolu'da yem bitkisi olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Hanson ve ark., 1988). Fabaceae familyasında yer alan yonca, derin ve güçlü kök sistemine sahip çok yıllık bir yem bitkisidir (Davis, 1970). Toplamda 62 türe sahip olan yoncanın 54 tanesi kesin tür olarak kabul edilmektedir (Lesins ve Gillies, 1972). Barnes and Sheaffer (1995), yoncanın Alaska'da -25°C Kaliforniya'da ise 50°C'de hayatta kalabildiğini bildirmişlerdir. Soğuk, sıcak ve aşırı sıcaklıklara dayanabilen yonca, hemen hemen Anadolu'nun da her köşesinde yetiştirilebilmektedir. İçerdiği besin maddeleri, iklim yelpazesinin geniş olması, veriminin yüksek olması ve farklı toprak koşullarına uyum sağlamasından dolayı yonca, "yem bitkilerinin kraliçesi" olarak anılmaktadır. Yonca (*Medicago sativa* L.) trifolia (üçgül benzerleri) oymağına mensup yaklaşık 50 türü kapsamaktadır. Bu türlerden 10 kadarının (Adi yonca, sarıçiçekli yonca, melez yonca, diskvari yonca, zarif yonca, çanakvari yonca, pürtüklü yonca, benekli yonca, sert tüylü yonca) yaygın olarak tarımı yapılmaktadır (Gençkan, 1992). Yoncanın çok ekilmesinin nedeninin kaynaklarda da belirtildiği üzere iklimsel dayanıklılık, morfolojik yeterlilik ve yüksek besin değerlerine sahip olması özelliklerine dayandığı söylenebilir. Yonca ilk yıl 90 cm, ikinci yıl ise 135 cm'ye kadar boy verebilmekte, yapılan ilk biçimde ulaşabileceği en yüksek boya ulaşmaktadır (Orak ve Gökkaya, 2014). Yonca içerdiği protein, mineral, iz elementler ve vitaminler bakımından doğal olarak kaliteli ot özelliği, bununla beraber selüloz içeriğinin düşük olması nedeniyle de daha kolay sindirim özelliği göstermektedir. Hayvan besleme amacıyla yonca üretiminde, tarladan hayvan yemi olarak kullanımına kadar bütün aşamalarda verilen emeğin karşılığının alınması ve en yüksek karlılığın elde edilmesi için tarımsal tekniklerin daha çok araştırılması gerekmektedir (Uslu ve Kaya, 2021). Özellikle iklim isteklerine uygunluk, hasat ve depolama alanında yapılacak çalışmalar önemlidir. Yonca tarımında verimlilik ve kalitenin artması için tarımsal araştırma ve denemelerin çoğaltılarak uygun tarım teknikleriyle bölgenin özelliklerine uygun çeşitler üzerine yapılacak tarımlar başarılı

sonuçlar vereceği anlaşılmaktadır (Uslu ve Kaya, 2020). Karadavut ve ark. (2011), yoncanın fizyolojik karakterlerinin belirlenmesi ile ilgili yaptđđ çalışmasında büyümenin genetik yapı yanında çevresel faktörlerinde etkisinde olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmanın amacı; çok değerli bir yem bitkisi olan yoncanın yem kalitesi üzerine önemli etkileri olduğu bilinen farklı biçim zamanı uygulamalarının etkilerini tespit etmektir. Araştırmamız bir n çalışma niteliğindedir. Bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara örnek olacađđ düşünülmektedir.

## 2. ARAşTIRMA VE BULGULAR

### 2.1. Deneysel alışmalar

Araştırma, 15 Kasım 2019 tarihinde Gaziantep, Araban, Karatepe mevkesinde ifti arazisinde kurulmuştur. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Biçim dönemi ana parsellere, biçim saatleri ise alt parsellere gelecek şekilde rastgele dağıtılmıştır. Ekimler 20 cm sıra aralığında 3 m uzunluğundaki 6 sraya elle yapılmıştır. Ekim oranı dekara 4 kg olmuştur. Ekimle beraber 7 kg/da saf N ve P içerecek şekilde 18.46 kompoze gübre ile taban gübrelemesi yapılmıştır. Örnekler araştırmanın ikinci yılında alınmıştır. Denemede Prosementi yonca çeşidi kullanılmıştır. Yonca ieklenmeden önce () ve tam çiçeklenme dönemi (TD) olmak üzere iki farklı dönemde ve her dönemde sabah saat 6, öğle saat 12 ve akşam saat 18 olmak üzere üç farklı zaman diliminde parsellere atılan 50 x 50 cm'lik kuadratlar kullanılarak biilmıştir. Biilen numuneler etüvde 70°C'de 48 saat kurutulduktan sonra 1 mm'lik eleğe sahip değerimende ğtlmştir. Araştırmada, ham protein oranı, ham kül oranı, nötr ve asit deterjanda çözünmeyen lif (NDF ve ADF) oranı, nispi yem değerli (NYD), sindirilebilir enerji (SE) ve metabolik enerji (ME) değerleri incelenmiştir.

Ham protein hesaplaması Kjeldahl yaş yakma yöntemine göre toplam azot tayininin belirlenmesinin (Bremner, 1965) ardından toplam azot değerinin 6,25 ile çarpılması ile bulunmuştur.

NDF ve ADF analizleri Goering ve Van Soest (1970) prosedürlere göre Ankom cihazı kullanılarak yapılmıştır. Sindirilebilir kuru madde (SKMA) değerli, kuru madde tüketimi (KMA) değerli ve nispi yem değerli (NYD) NDF ve ADF analiz sonuçları değerlendirilerek aşağdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$SKM=88.9-(0.779 \times \%ADF) \text{ (Oddy ve ark., 1983)}$$

$$SE= 0.27 + 0.0428 \times (\% SKMD) \text{ (Fonnesbeck ve ark., 1984)}$$

$$ME= 0.821 \times SE \text{ (Mcal kg-1) (Khalil ve ark., 1986)}$$

$$KMA= 120 / (\%NDF) \text{ (Sheaffer ve ark., 1995)}$$

$$NYD= (SKMA \times KMA) / 1.29 \text{ (Sheaffer ve ark., 1995)}$$

Ham kül oranını bulmak için, öğütülen kuru ot örneklerden üçer gram tartılarak porselen kroze konmuş ve 550°C'ye ayarlı fırında beyaz kl elde edilinceye kadar yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra çıkarılıp tartılmış ve ilk ağrılıkla son ağrılık arasındaki fark toplam kül oranı olarak ele alınmıştır (AOAC, 2005). Araştırma sonucunda tarla denemeleri ve laboratuvar analizlerinden elde edilen verilere JMP7 istatistik paket programı kullanılarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında LSD oklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

### 2.2. Deneysel Sonuçlar

Araştırmada ham protein oranı, ham kül oranı ve NDF oranı yönünden elde edilen sonuçlara ait ortalamalar izelge 1'de verilmiştir.



**Çizelge 1. Yoncanın ham protein, ham kül ve NDF oranına biçim dönemi ve biçim saatinin etkisi**

Biçim Zamanı (BZ)	Ham Protein Oranı (%)			Ham Kül Oranı (%)			NDF Oranı (%)		
	Biçim Dönemi (BD)			Biçim Dönemi (BD)			Biçim Dönemi (BD)		
	ÇÖ	TÇD	BS Ort.	ÇÖ	TÇD	BS Ort.	ÇÖ	TÇD	BS Ort.
Sabah	16.9 c**	16.7 cd	16.8 B**	8.3	8.2	8.3	45.8 cd*	54.8 ab	50.3 AB*
Öğle	26.4 a	16.4 cd	21.4 A	7.7	8.3	8.3	39.2 d	56.2 a	47.7 B
Akşam	20.3 b	15.0 d	17.6 B	8.8	7.7	8.0	48.8 bc	60.4 a	54.6 A
BD Ort.	21.2 A*	16.1 B		8.3	8.1		44.6 B*	57.1 A	

\*%5'e göre önemli; \*\*%1'e göre önemli

Çizelge 1 incelendiğinde ham protein oranı yönünden, biçim dönemi, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek protein oranı çiçeklenme öncesi % 21.2 olarak bulunmuştur. Biçim saati yönünden ise en yüksek protein oranı öğle saatinde yapılan biçimde (% 21.4) elde edilmiştir. Ham kül oranı yönünden, biçim dönemi, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıkmadığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek ham kül oranı çiçeklenme öncesi % 8.3 olarak bulunmuştur. Biçim saati yönünden ise en yüksek ham kül oranı sabah ve öğle saatinde yapılan biçimlerde yine % 8.3 olarak bulunmuştur. Nötr deterjanda çözünemeyen lif (NDF) oranı yönünden ise, biçim dönemi, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek NDF oranı tam çiçeklenme öncesi % 57.1 olarak bulunmuştur. Biçim saati yönünden ise en yüksek NDF oranı akşam saatinde yapılan biçimde (% 54.6) elde edilmiştir.

Araştırmada NDF oranı, sindirilebilir kuru madde alım oranı ve sindirilebilir enerji yönünden elde edilen sonuçlara ait ortalamalar Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2. Yoncanın ADF, KMS oranı ve SE değeri üzerine biçim dönemi ve biçim saatinin etkisi**

Biçim Zamanı (BZ)	ADF ORANI (%)			SKMA ORANI (%)			SE (Mcal kg <sup>-1</sup> )		
	Biçim Dönemi (BD)			Biçim Dönemi (BD)			Biçim Dönemi (BD)		
	ÇÖ	ÇD	BS Ort.	ÇÖ	ÇD	BS Ort.	ÇÖ	ÇD	BS Ort.
Sabah	31.1 b*	34.8 b	33.0 B*	64.6 b*	61.8 b	63.2 B**	3.0	2.9	3.0
Öğle	24.7 c	33.0 b	28.9 C	70.0 a	63.2 b	66.4 A	3.3	3.0	3.1
Akşam	30.6 b	43.6 a	37.1 A	65.0 b	54.9 c	60.0 C	3.1	2.6	2.8
BD Ort.	28.8 B*	37.1 A		66.4 A*	60.0 B		3.1 A*	2.8 B	

\*%5'e göre önemli; \*\*%1'e göre önemli

Çizelge 2 incelendiğinde, asit deterjanda çözünemeyen lif (ADF) oranı yönünden, biçim dönemi, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek ADF oranı tam çiçeklenme öncesi % 37.1 olarak bulunmuştur. Biçim saati yönünden ise en yüksek ADF oranı akşam saatinde yapılan biçimde (% 37.1) elde edilmiştir. Sindirilebilir kuru madde alım

(SKMA) oranı yönünden, biçim dönemi, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek SKMA oranı çiçeklenme öncesi % 66.4 olarak bulunmuştur. Biçim saati yönünden ise en yüksek SKMA oranı öğle saatinde yapılan biçimde (% 66.4) elde edilmiştir. Sindirilebilir enerji (SE) değeri yönünden ise, biçim dönemi ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların ise istatistiksel olarak önemli çıkmadığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek SE değeri çiçeklenme öncesi yapılan biçimde 3.1 Mcal kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

Araştırmada metabolik enerji, kuru madde alım oranı ve nispi yem değeri yönünden elde edilen sonuçlara ait ortalamalar Çizelge 3’te verilmiştir. Metabolik enerji (ME) değeri incelendiğinde, biçim dönemi ile biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıktığı, biçim saati ortalamaları arasındaki farkı istatistiksel olarak önemli çıkmadığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek ME değeri çiçeklenme öncesinde yapılan biçimde 2.6 Mcal kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Kuru madde alım (KMA) oranı yönünden, biçim dönemi, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek KMA oranı çiçeklenme öncesi % 2.7 olarak bulunmuştur. Biçim saati yönünden ise en yüksek KMA oranı öğle saatinde yapılan biçimde % 2.6 elde edilmiştir. Nispi yem değeri (NYD) yönünden, biçim dönemi, biçim saati ve biçim dönemi x biçim saati interaksyonuna ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmüştür. Biçim dönemi yönünden en yüksek NYD çiçeklenme öncesi 219 olarak bulunmuştur. Biçim saati yönünden ise en yüksek NYD öğle saatinde yapılan biçimde 209 olarak saptanmıştır.

**Çizelge 3. Yoncannın ME değeri, KMA oranı ve NYD değeri üzerine biçim dönemi ve biçim saatinin etkisi**

Biçim Zamanı (BZ)	ME (Mcal kg <sup>-1</sup> )			KMA Oranı (%)			NYD		
	Biçim Dönemi (BD)			Biçim Dönemi (BD)			Biçim Dönemi (BD)		
	ÇÖ	ÇD	BS Ort.	ÇÖ	ÇD	BS Ort.	ÇÖ	ÇD	BS Ort.
Sabah	2.5 b*	2.4 b	2.4	2.6 b*	2.2 cd	2.4 AB*	203 b*	162 c	183 B*
Öğle	2.7 a	2.4 b	2.6	3.1 a	2.1 d	2.6 A	256 a	162 c	209 A
Akşam	2.5 b	2.2 c	2.3	2.5 bc	2.0 d	2.2 B	197 b	131 c	164 B
BD Ort.	2.6 A*	2.3 B		2.7 A*	2.1 B		219 A*	152 B	

\*%5’e göre önemli; \*\*%1’e göre önemli

Yoncada vejetasyon döneminin ilerlemesiyle NDF ve ADF oranlarında artış gözlemlenirken, ham protein oranı, sindirilebilir enerji, metabolik enerji ve nispi yem değerinde azalma gözlemlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar farklı bitkilerde vejetasyon döneminin muhtelif yem bitkilerinin yem kalitesine etkisinin belirlenmesi üzerine yapılan birçok çalışma ile benzerlik göstermiştir. Kaplan ve ark. (2014) yabani korungada, Kamalak ve ark. (2005a,b) kenger ve hardal otlarında, Kamalak ve ark. (2014) çemen otunda, Kaplan ve ark. (2016) teff bitkisinde gelişmenin ilerlemesiyle NDF ve ADF oranlarında artış olurken, ham protein ve ME değerlerinde

azalmalar olduğunu bildirmişlerdir. Vejetasyon döneminin ilerlemesiyle ham protein oranında önemli miktarda azalma meydana gelmiştir. Gelişme zamanına bağlı olarak olgunlaşan bitkilerde yapraklar kuruyarak azalmakta ve sap oranında artış olmaktadır. Protein bakımından zengin yaprakların azalması ve protein bakımından fakir sapın artması ile protein oranının azaldığı düşünülmektedir (Buxton, 1996). Olgunlaşma döneminin ilerlemesi hücre duvarı bileşenlerinden yemin sindirim oranını azaltan NDF ve ADF düzeyini artırmıştır. NDF ve ADF oranındaki artışa bağlı olarak ham protein oranında azalma meydana gelmektedir (Blümmel ve Orskov 1993). Ham protein oranı ile NDF ve ADF oranlarının hesaplanması ile anlaşılan hemiselüloz, selüloz ve lignin gibi fotosentetik bileşenlerde özellikle farklı biçim saatlerinde tespit edilen değişimler gerek farklı gelişim dönemlerine bağlı olarak ve gerekse gün içerisinde değişen saatlere bağlı olarak iklim koşullarında (özellikle ışıklanma, sıcaklık ve hava nispi nemi) meydana gelen farklılıklarla açıklanabilir (Mammadov, 2014; Kevseroğlu, 2014; Katar ve ark., 2017a; Katar ve ark., 2017b; Katar ve ark., 2019).

### 3. SONUÇ

- Bu araştırmada, çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimde önemli yem kalite kriterleri arasında yer alan ham protein oranı ve nispi yem değeri yönünden elde edilen sonuçlar tam çiçeklenme dönemine göre yaklaşık 1.5 kat daha fazladır. Bir baklagil yem bitkisi olan yoncada farklı vejetatif gelişme dönemlerinde yapılan biçimin elde edilen otun yem kalitesi üzerine doğrudan etkili olduğu görülmüştür. Yoncada çiçeklenmeden önce yapılan biçimlerde tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimlere kıyasla daha kaliteli bir ot elde edilmiştir.
- Yine aynı gün içinde farklı zaman dilimlerinde yapılan biçimlerde elde edilen fotosentetik ürünlerin dağılım oranlarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Mineral madde içeriğinin bir göstergesi olan ham kül oranı yönünden vejetasyon dönemleri arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir.

### KAYNAKÇA

- AOAC, (2005). Official methods of analysis, 18th ed. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
- Barnes, D.K., Sheaffer, C.C., (1995). Alfalfa. In: Barnes RF, Miller DA and Nelson CJ. (eds) Forages. An Introduction to Grassland Agriculture. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1(5): 205-216.
- Blümmel M, Orskov ER, (1993). Comparison of an in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. Anim Feed Sci Technol, 40,109-119.
- Bremner, J.M. (1965) Total Nitrogen. In: Norman, A.G., Ed., Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties, 9.2, American Society of Agronomy, Wisconsin, 1149-1178.
- Buxton DR, (1996). Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. Anim Feed Sci Technol, 59(1-3), 37-49.
- Davis, P.H., (1970). Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburg University Press, Edinburg, (1): 488-489.
- Fonnesbeck, P. V., Clark, D. H., Garret, W. N., Speth, C. F. (1984). Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. Proceeding of American Society of Animal Sciences (Western Section), 35, 305-308.
- Gençkan, S., (1992). Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467, İzmir.
- Goering, H.K. and Van Soest, P.J. (1970) Forage Fiber Analysis: Apparatus, Reagents, Pcedures and some Applications. USDA-ARS Agricultural Handbook 379, Washington DC.

- Hanson, A.A., Barnes, D.K, Hill, R.J.R, (1988). Alfalfa and Alfalfa Improvement. Agronomy, No: 29, Madison, Wisconsin, USA.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Erol A, Ozay O, (2005a). Effect of maturity stage on chemical composition, in vitro and in situ dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tournefortii* L.) Small Rum Res, 58,149-156.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Ozkan CO, Kizilsimsek M, (2005b). Determination of nutritive value of wild mustard, *Sinapsis arvensis* harvested at different maturity stages using in situ and in vitro measurements. Asian-Austral J Anim Sci, 18 (9), 1249-1254.
- Kamalak A. Atalat A.I. Ozkan C.O. Kaya E. Tatliyer (2014). Determination of potential nutritive value of *Trigonella kotschi* fenzi hay harvested at three different maturity stages. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(4): 635-640.
- Kaplan, M., Kamalac, A., Özkan, Ç. Ö., & Atalay, A. İ. (2014). Vejetasyon döneminin yabancı korunga otunun potansiyel besleme değerine, metan üretimine ve kondense tanen içeriğine etkisi. Harran Üniv Vet Fak Derg, 3(1), 1-5.
- Kaplan, M., Özlem, Üke., Hasan, Kale., Yavuz, S., Özer, Kurt., & Atalay, A. İ. (2016). Olgunlaşma döneminin teff otunun potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimine etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(4), 181-186.
- Karadavut, U., Palta, Ç., Tezel, M., Aksoyak, Ş., (2011). Yonca (*Medicago sativa* L.) Bitkisinde Bazı Fizyolojik Karakterlerin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 6(2):8-16.
- Katar, D., Kacar, O., Kara, N., Aytaç, Z., Göksu, E., Kara, S., Katar, N., Erbaş, S., Telci, İ. and Elmastaş, M. (2017a). Ecological variation of yield and aroma components of summer savory (*Satureja hortensis* L). Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. 7:131-135.
- Katar, D., Olgun, M., Aydın, D. ve Katar, N. (2017b). Determination of important plant characteristics in summer savory (*Satureja hortensis* L.) by some statistical methods. Biological Diversity and Conservation, 10(2): 113-121.
- Katar, N., Katar, D., Temel, R., Karakurt, S., Bolatkıran, İ., Yıldız, E., and Soltanbeigi, A. (2019). The effect of different harvest dates on the yield and quality properties of rosemary *Rosmarinus officinalis* L. plant. Biological Diversity and Conservation, 12(3):7-13.
- Kevseroğlu, K. (2014). Bitki ekolojisi. Ders Kitabı No:31 (4. Baskı), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Samsun.
- Khalil, J. K., Sawaya, W. N., Hyder, S. Z. (1986). Nutrient composition of Atriplex leaves grown in Saudi Arabia. Journal of Range Management, 39, 104-107.
- Lesins, K., Gillies, C.B., (1972). Taxonomy and cytogenetics of medicago. Alfalfa Science and Technology, 15: 391-412.
- Mammadov, R. (2014). Tohumlu bitkilerde sekonder metabolitler. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No:841, ISBN: 978-605-133-743-2. S:412.
- Oddy, V.H., Robards, G.E., Low, S.G., (1983). Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed. In: Robards, G.E., Packham, R.G. (Eds.), Feed Information and Animal Production. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, pp. 395-398.
- Orak, A., Gökkaya, G., (2014). Yonca Tarımı. İlgil Matbaacılık, 2014.
- Sheaffer CC, Peterson MA, Mccalin M, Volene JJ, Cherney JH, Jonhson KD, Woodward WT, Viands DR (1995). Acid Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Uslu, Ö.S., Balcı, F., (2020). Yonca Tarımında Büyük Sorun: Küsküt (*Cuscuta* sp.). Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi. 2(3) s:27-31.
- Uslu, Ö.S., Kaya, M., (2020). Silaj: Hayvancılık İşletmelerinin En Önemli Kaba Yem Kaynağı. Tarım ve Hayvancılıkta Yapılan Çalışmalar ve Güncel Değişimler. İksad Yayınevi. Bölüm 1 s: 5-43, Ankara.
- Uslu, Ö.S., Kaya, M., (2021). Yonca (*Medicago sativa* L.) Yem Bitkilerinin Kraliçesi. İksad Yayınevi, Ankara.

## SOĞUKTA MUHAFAZA EDİLEN TAVUK BURGERLERDE DOĞAL KORUYUCU OLARAK LİMON, MANDALİNA VE PORTAKAL KABUĞU EKSTRALARININ KULLANIMI

Ali Samet BABAOĞLU\*

Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Konya, Türkiye (Corresponding Author)

ORCID ID: 0000-0003-4643-7454

Kubra UNAL

Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Konya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-9005-6160

Talha DEMİRCİ

Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Konya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3664-3502

### ÖZET

Bu çalışmada, limon, mandalina ve portakal kabuğu ekstraktlarının buzdolabında depolama sırasında tavuk burgerlerin depolama stabilitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ekstrakt ilavesine bağlı olarak kontrol (C) (ekstrakt içermeyen), limon kabuğu ekstraktı (L), mandalina kabuğu ekstraktı (M) ve portakal kabuğu ekstraktı (O) olmak üzere dört farklı tip tavuk burger hazırlanmıştır. Tavuk burger örnekleri 4 °C'de 13 gün muhafaza edildi ve pH, lipid oksidasyonu (TBARS), renk ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ), toplam psikrofilik aerobik bakteri (TPAB), *Enterobacteriaceae* ve *Pseudomonas spp.* sayıları açısından değerlendirildi. Depolamanın 9. gününde kabuk ekstraktlarının örneklerin pH değerlerini kontrol grubuna göre düşürdüğü bulundu ( $P < 0.05$ ). 13. günde en düşük TBARS sayısı, portakal kabuğu ekstraktı (O) içeren tavuk burgerlerde bulundu ( $P < 0.05$ ). Kabuk ekstraktları örneklerin  $L^*$  ve  $a^*$  değerlerini etkilememiş olup,  $b^*$  değerleri ise 13. gün ( $P > 0.05$ ) hariç tüm günlerde ( $P < 0.05$ ) M ve O gruplarında en yüksek çıkmıştır. Depolamanın 5. ve 9. günlerinde, kabuk ekstraktları, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında TPAB sayılarını azaltmıştır ( $P < 0.05$ ). En düşük *Enterobacteriaceae* sayıları 1. günde M grubunda bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). En düşük *Pseudomonas spp.* sayıları ise portakal kabuğu ekstraktı içeren örneklerde buzdolabında muhafazanın 5. ve 9. günlerinde belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, portakal kabuğu ekstraktının, buzdolabında muhafaza sırasında tavuk burgerlerin oksidatif ve mikrobiyolojik stabilitesini geliştirmek için umut verici bir doğal koruyucu olabileceğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikrobiyoloji, Oksidasyon, Tavuk

### LEMON, MANDARIN AND ORANGE PEEL EXTRACTS AS NATURAL PRESERVATIVE IN CHICKEN BURGERS SUBJECT TO REFRIGERATED STORAGE

#### ABSTRACT

This study investigated the effects of peel extracts of lemon, mandarin and orange on storage stability of chicken burgers during refrigerated storage. Four different types of chicken burgers were prepared, depending on the addition of extracts, namely control (C) (with water, without extract), lemon peel extract (L), mandarin peel extract (M) and orange peel extract (O). The chicken burger samples were stored for 13 days at 4 °C and evaluated



for pH, lipid oxidation (TBARS), colour ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), counts of total psychrophilic aerobic bacteria (TPAB), *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonas spp.* It was found that the peel extracts reduced the pH values of the samples compared to the control group on the 9th day of storage ( $P < 0.05$ ). On day 13, the lowest TBARS number was found in chicken burgers with orange peel extract (O) ( $P < 0.05$ ). Peel extracts did not affect the  $L^*$  and  $a^*$  values of samples, while the  $b^*$  values were highest in the groups M and O on all days ( $P < 0.05$ ) except the 13th day ( $P > 0.05$ ). On the 5th and 9th day of storage, the peel extracts decreased the TPAB counts compared to the control group ( $P < 0.05$ ). The lowest *Enterobacteriaceae* counts were found in group M on day 1 ( $P < 0.05$ ). The lowest *Pseudomonas spp.* counts were detected in the samples containing orange peel extract on the 5th and 9th day of refrigerated storage. The results suggest that orange peel extract may be a promising natural preservative to improve the oxidative and microbiological stability of chicken burgers during refrigerated storage.

**Keywords:** By-product, Chicken patty, Microbiology, Oxidation

## 1. INTRODUCTION

Citrus fruits are a large genus that includes many species, including orange (*Citrus sinensis*, mandarin (*Citrus reticulata*) and lemon (*Citrus limon*). They are the most produced and popularly consumed fruit group in the world (Xu et al 2012). Peel constitutes approximately 50% of the fruit weight, and thus a significant amount of by-products arise from these fruits. Citrus peel contain dietary fibers, phenolic compounds, and some organic acids (Joglekar et al. 2019). There are researches on different fruit and plant material as natural preservatives in meat and meat products (Fernandez-Lopez et al. 2007, Yalınkılıç et al 2012, Viji et al 2015, Disha et al 2020, Sarıçoban and Unal, 2022). Chicken burgers are prone to lipid oxidation and microbial spoilage due to the their high content of lipid, protein and free water contents. To our knowledge, the studies of peel extracts of lemon, mandarin and orange on chicken burgers during refrigerated storage for 13 days on lipid oxidation and antimicrobial activity are limited. Thus, the aim of this study is to evaluate the influences of these citrus peel extracts on pH, lipid oxidation (TBARS), colour ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), counts of total psychrophilic aerobic bacteria (TPAB), *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonas spp.* of chicken burgers.

## 2. MATERIALS AND METHODS

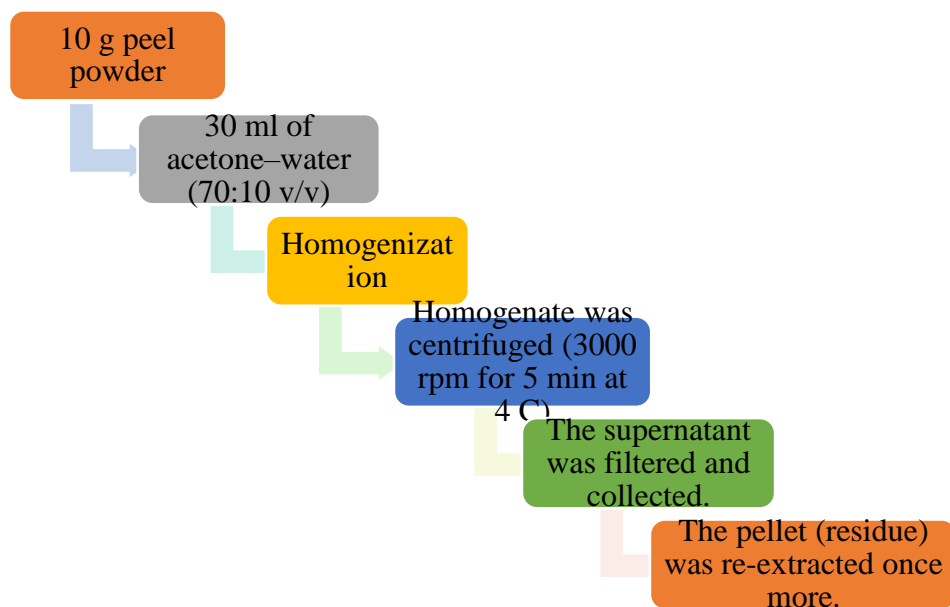
### 2.1. Materials

Lemon, mandarin and orange fruits were purchased from local greengrocers in Konya, Türkiye. Chicken carcasses were purchased from a butcher in Konya, Türkiye. In order to represent the whole meat, meat samples were taken from almost every part of the carcasses.

### 2.2. Materials

Lemon, mandarin and orange fruits were washed thoroughly and the peels were removed. The peels were dried at room temperature approximately 48-72 hours and then ground. Preparation of extracts were done using the

method described by Rodríguez-Carpena et al. (2012) and Babaoğlu et al (2022). Figure 1 shows the preparation of the extracts. Then obtained extract was dissolved with distilled water.



**Figure 1.** A scheme of extraction

### 2.3. Methods

The pH values of samples was determined using a pH metre (WTW Series pH720, Weilheim, Germany) according to the method reported by Lambooij et al. (1999). The colour ( $L^*$ ,  $a^*$ , and  $b^*$ ) properties were determined using a (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) chromometer (Hunt et al.,1991). TBARS numbers of samples were done according to Tarladgis et al (1960) and Ockerman (1985). Enumeration of total psychrophilic aerobic bacteria (TPAB) was done on standard plate count agar (PCA, Merck) with incubation at 4 °C for 10 days (Arashisar et al 2004). Pseudomonas spp. (Mead & Adams, 1977) and Enterobacteriaceae (Mossel, Eelderink, Koopmans, & Van Rossem, 1979) were enumerated on CFC agar and violet red bile glucose agar, respectively. Analysis of variance (ANOVA) was performed using the generalized linear mixed model. Tukey Multiple Comparison Tests were used to determine the differences among the means at a 5% significance level.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

### 3.1. pH results

The pH values of chicken burgers including peel extract of lemon, mandarin and orange are shown in the Table 2. pH values of the samples were ranged from 6.28 to 6.95. The highest pH values were seen on the last day of refrigerated storage. This situation is attributed to the formation of basic compounds such as amines and other components (Binsi et al. 2007, Sabu et al. 2020). The addition of lemon, mandarin and orange peel extracts did



not affect the pH values of the chicken burgers during the storage time for 10 days, except day of 9. These results agree with the findings of Viji et al. (2015), in which the pH values of the samples did not affected by the addition of the Mentha arvensis leaf and Citrus aurantium peel extracts.

**Table 2. pH Values of Chicken Burgers Including Peel Extract of Lemon, Mandarin and Orange**

Treatments	Storage days			
	1	5	9	13
C	6.29 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	6.31 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	6.61 ± 0.03 <sup>Ba</sup>	6.95 ± 0.06 <sup>Aa</sup>
L	6.30 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	6.32 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	6.39 ± 0.04 <sup>Bb</sup>	6.78 ± 0.04 <sup>Aa</sup>
M	6.28 ± 0.03 <sup>Ba</sup>	6.30 ± 0.04 <sup>Ba</sup>	6.41 ± 0.04 <sup>Bb</sup>	6.90 ± 0.13 <sup>Aa</sup>
P	6.28 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	6.31 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	6.40 ± 0.01 <sup>Bb</sup>	6.87 ± 0.02 <sup>Aa</sup>

Different capital letters (A–C) in the same row and lower-case letters (a–b) in the same column indicate significant differences ( $P < 0.05$ ). C (Control), no added extract; L, including peel extract of lemon; M, including peel extract of mandarin; O, including peel extract of orange.

### 3.2. TBARS results

Table 3 shows the TBARS numbers of chicken burgers stored in the refrigerator for 13 days. TBARS numbers of the samples increased during the storage period. The highest oxidation degree were observed on the last day of the storage. Similarly, Yerlikaya et al (2016) reported that TBARS numbers increased in all groups during the storage period. Similar TBARS numbers have also been observed in some studies (Viji et al 2015, Disha et al 2020, Babaoğlu et al 2022). However, there were no significant effects in the TBARS numbers of the burgers on storage days, except the 13th day. The lowest TBARS number was found in chicken burgers with orange peel extract (O) ( $P < 0.05$ ).

**Table 3. TBARS Numbers of Chicken Burgers Stored in The Refrigerator for 13 Days**

Treatments	Storage Days			
	1	5	9	13
C	0.11 ± 0.03 <sup>Ba</sup>	0.14 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	0.57 ± 0.04 <sup>Aa</sup>
L	0.08 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>BCa</sup>	0.18 ± 0.02 <sup>Ba</sup>	0.50 ± 0.01 <sup>Aab</sup>
M	0.08 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	0.12 ± 0.01 <sup>BCa</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	0.50 ± 0.01 <sup>Aab</sup>
P	0.08 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	0.11 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	0.45 ± 0.01 <sup>Ab</sup>

Different capital letters (A–C) in the same row and lower-case letters (a–b) in the same column indicate significant differences ( $P < 0.05$ ). C (Control), no added extract; L, including peel extract of lemon; M, including peel extract of mandarin; O, including peel extract of orange.

### 3.3. Colour results

Table 4 indicates the colour values of the chicken burgers stored in the refrigerator for 13 days. Peel extracts did not affect the  $L^*$  and  $a^*$  values of samples, while the  $b^*$  values were highest in the groups M and O on all days ( $P < 0.05$ ) except the 13th day ( $P > 0.05$ ). Similarly, Sariçoban and Unal (2022) reported that the addition of bitter

orange albedo did not change the  $a^*$  values of the sucuk samples. The results of  $b^*$  values was consistent with Fernandez-Lopez et al. (2007), in which the yellowness values of the sausage samples could be attributed to the presence of yellow pieces of the fruits.

**Table 4. Colour Values of The Chicken Burgers Stored in The Refrigerator for 13 Days**

Colour Parameters	Treatment	Storage Days			
		1	5	9	13
$L^*$	C	53.63 ± 1.35 <sup>Aa</sup>	52.45 ± 0.36 <sup>ABa</sup>	51.98 ± 0.26 <sup>ABa</sup>	50.46 ± 0.26 <sup>Ba</sup>
	L	54.10 ± 0.37 <sup>Aa</sup>	53.34 ± 0.75 <sup>Aa</sup>	52.59 ± 1.46 <sup>Aa</sup>	51.94 ± 2.04 <sup>Aa</sup>
	M	54.35 ± 1.06 <sup>Aa</sup>	54.08 ± 1.77 <sup>Aa</sup>	53.44 ± 2.43 <sup>Aa</sup>	53.55 ± 1.03 <sup>Aa</sup>
	P	55.77 ± 0.83 <sup>Aa</sup>	54.76 ± 0.79 <sup>Aa</sup>	54.30 ± 0.87 <sup>Aa</sup>	54.16 ± 0.77 <sup>Aa</sup>
$a^*$	C	5.90 ± 0.53 <sup>Aa</sup>	3.15 ± 0.49 <sup>Aa</sup>	5.09 ± 1.29 <sup>Aa</sup>	6.65 ± 0.96 <sup>Aa</sup>
	L	6.22 ± 0.41 <sup>Aa</sup>	3.40 ± 0.74 <sup>Ba</sup>	5.13 ± 0.83 <sup>ABa</sup>	5.84 ± 0.41 <sup>ABa</sup>
	M	5.05 ± 1.07 <sup>Aa</sup>	2.76 ± 0.50 <sup>Aa</sup>	4.22 ± 1.07 <sup>Aa</sup>	6.06 ± 0.47 <sup>Aa</sup>
	P	5.89 ± 0.42 <sup>Aa</sup>	3.65 ± 0.56 <sup>Aa</sup>	4.99 ± 1.15 <sup>Aa</sup>	6.21 ± 0.97 <sup>Aa</sup>
$b^*$	C	9.09 ± 0.37 <sup>Ab</sup>	8.78 ± 0.31 <sup>Ab</sup>	8.53 ± 0.16 <sup>Ab</sup>	8.42 ± 1.47 <sup>Aa</sup>
	L	9.07 ± 0.25 <sup>Ab</sup>	9.12 ± 0.32 <sup>Ab</sup>	8.69 ± 0.40 <sup>Ab</sup>	8.81 ± 0.54 <sup>Aa</sup>
	M	11.96 ± 0.40 <sup>Aa</sup>	11.42 ± 0.14 <sup>Aa</sup>	11.79 ± 0.14 <sup>Aa</sup>	11.48 ± 0.35 <sup>Aa</sup>
	P	11.84 ± 0.06 <sup>Aa</sup>	11.59 ± 0.25 <sup>Aa</sup>	10.98 ± 0.18 <sup>Aa</sup>	10.56 ± 0.59 <sup>Aa</sup>

Different capital letters (A–C) in the same row and lower-case letters (a–b) in the same column indicate significant differences ( $P < 0.05$ ). C (Control), no added extract; L, including peel extract of lemon; M, including peel extract of mandarin; O, including peel extract of orange.

### 3.4. Microbiological results

Total psychrophilic aerobic bacteria (TPAB), *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonas spp* counts of the chicken burgers are given in Table 5. A significant increase was seen in TPAB, *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonas spp* counts during the storage time. Parallel to our results, Bambeni et al. (2021) and Turan and Şimşek (2021) reported that microorganism counts increased during storage. Adding peel extracts did not statistically affect ( $P > 0.05$ ) the counts at the beginning and the end day of the storage, while TPAB and *Pseudomonas spp* counts decreased on days 5 and 9. A preserve effect of peel extracts on *Enterobacteriaceae* was observed on days 1 and

5. Similar results were reported by Yalınkılıç et al. (2012) who determined the effects of different levels of orange fibre on sucuk.

**Table 5. Total Psychrophilic Aerobic Bacteria, *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonas spp* Counts of The Chicken Burgers (log cob/g)**

Parameters	Treatment	Storage Days			
		1	5	9	13
<b>Total Psychrophilic Aerobic Bacteria</b>	C	4.01 ± 0.08 <sup>Da</sup>	5.61 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	6.70 ± 0.10 <sup>Ba</sup>	10.23 ± 0.08 <sup>Aa</sup>
	L	3.89 ± 0.12 <sup>Da</sup>	5.50 ± 0.03 <sup>Cab</sup>	6.39 ± 0.06 <sup>Bab</sup>	10.05 ± 0.07 <sup>Aa</sup>
	M	3.98 ± 0.05 <sup>Da</sup>	5.37 ± 0.04 <sup>Cb</sup>	6.48 ± 0.05 <sup>Bab</sup>	9.95 ± 0.14 <sup>Aa</sup>
	P	3.86 ± 0.08 <sup>Da</sup>	5.34 ± 0.07 <sup>Cb</sup>	6.28 ± 0.11 <sup>Bb</sup>	10.06 ± 0.09 <sup>Aa</sup>
<b><i>Enterobacteriaceae</i></b>	C	2.94 ± 0.07 <sup>Ca</sup>	4.37 ± 0.33 <sup>Ba</sup>	5.73 ± 0.34 <sup>Aa</sup>	6.36 ± 0.37 <sup>Aa</sup>
	L	2.57 ± 0.12 <sup>Ca</sup>	3.65 ± 0.25 <sup>Bb</sup>	5.49 ± 0.12 <sup>Aa</sup>	6.00 ± 0.04 <sup>Aa</sup>
	M	<2 <sup>Cb</sup>	3.83 ± 0.21 <sup>Bb</sup>	5.50 ± 0.06 <sup>Aa</sup>	5.92 ± 0.25 <sup>Aa</sup>
	P	2.66 ± 0.19 <sup>Da</sup>	4.06 ± 0.08 <sup>Cab</sup>	5.32 ± 0.15 <sup>Ba</sup>	6.03 ± 0.07 <sup>Aa</sup>
<b><i>Pseudomonas spp.</i></b>	C	2.85 ± 0.16 <sup>Ca</sup>	4.18 ± 0.11 <sup>Ba</sup>	6.28 ± 0.27 <sup>Aa</sup>	6.96 ± 0.23 <sup>Aa</sup>
	L	2.78 ± 0.31 <sup>Ca</sup>	3.91 ± 0.12 <sup>Ba</sup>	5.88 ± 0.18 <sup>Aab</sup>	6.60 ± 0.18 <sup>Aa</sup>
	M	<2 <sup>Bb</sup>	3.90 ± 0.16 <sup>ABa</sup>	5.85 ± 0.06 <sup>Aab</sup>	6.47 ± 0.32 <sup>Aa</sup>
	P	<2 <sup>Db</sup>	3.83 ± 0.26 <sup>Cb</sup>	5.62 ± 0.08 <sup>Bb</sup>	6.63 ± 0.21 <sup>Aa</sup>

Different capital letters (A–C) in the same row and lower-case letters (a–b) in the same column indicate significant differences (P < 0.05). C (Control), no added extract; L, including peel extract of lemon; M, including peel extract of mandarin; O, including peel extract of orange.

#### 4. CONCLUSION

The current results demonstrated peel extracts of lemon, mandarin and orange improved some quality parameters of chicken burgers during 13 days at 4<sup>0</sup>C. The peel extracts reduced the pH values of the samples. On day 13, the lowest TBARS number was found in chicken burgers with orange peel extract. Peel extracts did not affect the *lightness* and *redness* values of burgers. A preserve effect of peel extracts on total psychrophilic aerobic bacteria, *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonas spp* was observed in the middle of the storage period. Consequently, peel extracts of lemon, mandarin and orange could be a promising natural preservative in chicken burgers.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This study was part of the project supported by Selçuk University Scientific Research Projects Coordination Unit (SU-BAP) [21401050]. The authors would like to thank the Scientific Research Projects (SUBAP-Konya, Turkey) of Selçuk University Coordinating Office for the financial support.

## REFERENCES

- Arashisar, S., Hisar, O., Kaya, M., & Yanik, T. (2004). Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) filets. *International Journal of Food Microbiology*, 97(2), 209–214.
- Babaoğlu, A. S., Ainiwaer, T., Özkan, H., & Karakaya, M. (2022). Grapefruit and pomelo peel extracts as natural antioxidants for improved storage stability of Turkey patties during refrigerated storage. *Journal of Food Science and Technology*, 59(10), 4067-4074.
- Bambeni, T., Tayengwa, T., Chikwanha, O. C., Manley, M., Gouws, P. A., Marais, J., & Mapiye, C. (2021). Biopreservative efficacy of grape (*Vitis vinifera*) and clementine mandarin orange (*Citrus reticulata*) by-product extracts in raw ground beef patties. *Meat Science*, 181, 108609.
- Binsi, P. K., Shamasundar, B. A., & Dileep, A. O. (2007). Physico-chemical and functional properties of proteins from green mussel (*Perna viridis*) during ice storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(2), 245-254.
- Disha, M. N. A., Hossain, M. A., Kamal, M. T., Rahman, M. M., & Hashem, M. A. (2020). Effect of different level of lemon extract on quality and shelf life of chicken meatballs during frozen storage. *SAARC Journal of Agriculture*, 18(2), 139-156.
- Fernández-López, J., Viuda-Martos, M., Sendra, E., Sayas-Barberá, E., Navarro, C., & Pérez-Alvarez, J. A. (2007). Orange fibre as potential functional ingredient for dry-cured sausages. *European Food Research and Technology*, 226, 1-6.
- Hunt, M.C., Acton, J. C., Benedict, R.C., Calkins, C.R., Cornforth, D.P., Jeremiah, L.E., Olson, D.P., Salm, C.P., Savell, J.W., and Shivas, S.D., (1991),. Guidelines for meat color evaluation, American Meat Science Association. and Natonal. Live Stock and Meat Board.
- Joglekar, S. N., Pathak, P. D., Mandavgane, S. A., & Kulkarni, B. D. (2019). Process of fruit peel waste biorefinery: a case study of citrus waste biorefinery, its environmental impacts and recommendations. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 34713-34722.
- Lambooj, E., Potgieter, C. M., Britz, C. M., Nortje, G. L., & Pieterse, C. (1999). Effects of electrical and mechanical stunning methods on meat quality in ostriches. *Meat Science*, 52(3), 331-337.
- Mead, G., Adams, B. (1977). A selective medium for the rapid isolation of Pseudomonads associated with poultry meat spoilage. *British Poultry Science*, 18(6), 661–670.
- Mossel, D., Eelderink, I., Koopmans, M., Van Rossem, F. (1979). Influence of carbon source, bile salts and incubation temperature on recovery of *Enterobacteriaceae* from foods using MacConkeytype agars. *Journal of Food Protection*, 42(6), 470–475.
- Ockerman, H. W. (1985). Quality control of post-mortem muscle tissue. Dept. of Animal Science, Ohio State University.
- Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D. A. V. I. D., & Estévez, M. A. R. I. O. (2012). Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back-fat in burger patties: Effect on lipid composition, oxidative stability and quality traits. *Meat Science*, 90(1), 106-115.
- Sabu, S., Ashita, T., & Stephy, S. (2020). Chitosan and lemon peel extract coating on quality and shelf life of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) meat stored under refrigerated condition. *Indian Journal of Fisheries*, 67(1), 114-122.
- Sarıçoban, C., & Unal, K. (2022). Influence of pre-treated bitter orange albedo on the physicochemical, textural and sensory properties of fermented sausages (sucuk). *Journal of Food Science and Technology*, 59(4), 1478-1486.
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., & Dugan Jr, L. (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 37(1), 44-48.
- Turan, E., & Şimşek, A. (2021). Effects of lyophilized black mulberry water extract on lipid oxidation, metmyoglobin formation, color stability, microbial quality and sensory properties of beef patties stored under aerobic and vacuum packaging conditions. *Meat Science*, 178, 108522.
- Viji, P., Binsi, P. K., Visnuvinayagam, S., Bindu, J., Ravishankar, C. N., & Srinivasa Gopal, T. K. (2015). Efficacy of mint (*Mentha arvensis*) leaf and citrus (*Citrus aurantium*) peel extracts as natural preservatives for shelf life extension of chill stored Indian mackerel. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 6278-6289.
- Xu, Q., Chen, L., Ruan, X., Chen, D., Zhu, A., Chen, Ch., Bertrand, D., Jiao, W., Hao, B., Lyon, M., Chen, J., Gao, S.,

Xing, F., Lan, H., Chang, J., Ge, X., Lei, Y., Hu, Q., Miao, Y., Wang, L., Xiao, Sh., Biswas, M. K., Zeng, W., Guo, F., Cao, H., Yang, X., Xu, X., Cheng, Y., Xu, J., Liu, J., Luo, O. J., Tang, Zh., Guo, W., Kuang, H., Zhang, H., Roose, M. L., Nagarajan, N., Deng, X. ve Ruan, Y., 2012, The draft genome of sweet orange (*Citrus sinensis*), *Nature Genetics*, 45, 59-66.

Yalınkılıç, B., Kaban, G., & Kaya, M. (2012). The effects of different levels of orange fiber and fat on microbiological, physical, chemical and sensorial properties of sucuk. *Food Microbiology*, 29(2), 255-259.

Yerlikaya, P., Gokoglu, N., Topuz, O. K., Gumus, B., & Aydan Yatmaz, H. (2016). Antioxidant activities of citrus albedo and flavedo fragments against fish lipid oxidation. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(8), 1339-1347.

**AYNI SÜNE YUMURTALARI ÜZERİNE BIRAKILAN *TRISSOLCUS SEMISTRIATUS* NEES  
(HYMENOPTERA: SCHELIONIDAE) VE *TENOMUS TURESIS* WALKER (HYMENOPTERA:  
PLATYGASTRIDAE)'İN ERGİN ÇIKIŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER**

**Çisem Nur GÖVEN**

Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection,  
Tekirdağ / Turkey.

**ORCID ID:** 0000-0002-9005-9617

**Tolga AYSAL\***

Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection,  
Tekirdağ / Turkey.

**ORCID ID:**0000-0003-4449-4439

**ÖZET**

*Eurygaster integriceps* Puton, buğdayın en önemli zararlısıdır. Bu zararlının doğada popülasyonunu dengede tutan birçok doğal düşmanı vardır. Bunların içerisinde en önemlileri yumurta parazitoitleridir ve biyolojik mücadelede başarı ile kullanılmaktadırlar. Biyolojik mücadelenin başarısında birçok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerden birisi de doğal düşmanların bir arada bulduklarında gösterdikleri davranışlarıdır. Bu çalışmada sünenin yumurta paraziti olan *Trissolcus semistriatus* Nees ve *Telenomus turesis* Walker'in bir arada bulduklarında ergin çıkışları araştırılmıştır. Denemeler  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $\%60\pm 10$  nem, 16:8 saatlik fotoperiyot koşullarına sahip inkübatörde yürütülmüştür. Denemenin ilk bölümünde, iki türün bir dişisine 28-56 ve 112 adet yumurta verilmiş ve ergin çıkışları gözlenmiştir. İkinci bölümünde ise türler 112 yumurta üzerine 3 adette 1 adet oranında verilmiş ve ergin çıkışları belirlenmiştir. Sonuçlara göre, bir *T. semistriatus* ve bir *T. turesis* dişisine 28-56 ve 112 adet süne yumurtası verildiğinde toplamda ergin çıkışının en çok gerçekleştiği tür *T. semistriatus* (Sırasıyla  $57,14\pm 3,78$ ;  $44,55\pm 11,03$ ;  $20,94\pm 2,02$ ) olmuştur. 112 adet süne yumurtası üzerinde üç *T. semistriatus* ve bir *T. turesis* dişisinin ergin çıkışının araştırıldığı denemelerde *T. semistriatus* ortalama  $\%72,40$  ile en yüksek ergin çıkış oranına, üç adet *T. turesis* ve bir adet *T. semistriatus* ergin çıkışının belirlendiği denemelerinde ise *T. turesis*  $\%55,65$  ile en yüksek ergin çıkış oranına sahip olmuştur. Tüm denemeler değerlendirilmediğinde ergin çıkış oranı bakımından, *T. semistriatus*'un *T. turesis*'e göre daha başarılı olduğu kanaatine ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Eurygaster integriceps*, *Trissolcus semistriatus*, *Telenomus turesis*, Ergin çıkışı

**OBSERVATIONS ON THE ADULT EMERGENCE OF *Trissolcus semistriatus* Nees  
(HYMENOPTERA: SCHELIONIDAE) and *Telenomus turesis* Walker (HYMENOPTERA:  
PLATYGASTRIDAE) LAID ON THE SAME SUNN PEST EGGS**

**ABSTRACT**

*Eurygaster integriceps* Puton is the most important pest of wheat. This pest has many natural enemies that keep its population in balance in nature. The most important of these are egg parasitoids that are successfully used in biological control. Many factors are effective in the success of biological control. One of these factors is the

behavior of natural enemies when they are together. In this study, the egg parasitoid of the sunn pest, *Trissolcus semistriatus* Nees and *Telenomus turesis* Walker were examined for their adult emergence when they were together. The experiments were carried out in an incubator with  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  temperature,  $60\pm 10\%$  humidity, 16:8 hour photoperiod conditions. In the first part of the experiment, different range of eggs (28-56 and 112) were given to a female of each species and the emergence of adults was observed. In the second part, the species were given on 112 eggs at the rate of 1 in 3 and the adult emergence was determined. According to results, when 28-56 and 112 sunn pest eggs were given to one *T. semistriatus* and one *T. turesis* female, *T. semistriatus* ( $57.14\pm 3.78$ ;  $44.55\pm 11.03$ ;  $20.94\pm 2.02$  respectively) was the species with the highest adult emergence in total. In the experiments in which the adult emergence of three *T. semistriatus* and one *T. turesis* females were investigated on 112 sunn pest eggs; *T. semistriatus* had the highest adult emergence rate with an average of 72.40%, and *T. turesis* had the highest adult emergence rate with 55.65% in the experiments where three units of *T. turesis* and one unit of *T. semistriatus* emergence were determined. When all experiments were evaluated, it was concluded that *T. semistriatus* was more successful than *T. turesis* in terms of adult emergence.

**Keywords:** *Eurygaster integriceps*, *Trissolcus semistriatus*, *Telenomus turesis*, Adult emergence



## ENERJİ İLETİM HATLARINDA ELEKTRİK ALANIN YÜK BENZETİM MODELİYLE HESAPLANMASI

**Abdurrahman Tolga ERTEM**

Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronical Engineering, Isparta Campus

**ORCID ID:** 0000-0002-6012-676X

**Özlem COŞKUN**

Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronical Engineering, Isparta Campus

**ORCID ID:** 0000-0001-8800-4433

### ÖZET

Elektrik enerjisi endüstrisinin gelişmesiyle birlikte elektrik enerjisi talebi, üretimi, iletimi, dağıtımı ve voltaj seviyeleri önemli ölçüde artmıştır. Üretilen elektrik enerjisi ülkelerin yüz ölçümleri de göz önüne alınarak daha yüksek gerilim seviyelerine yükseltildikten sonrasında iletimi sağlanmaktadır. Elektriğin daha yüksek gerilimlerde iletilmesinin temel sebebi iletimi sırasında meydana gelebilecek olan kayıpların en aza indirilmek istenmesidir. Elektrik enerjisi üretim noktalarından yüksek gerilim trafo merkezlerine kadar yüksek gerilim enerji nakil hatları ile taşınmaktadır. Trafo merkezlerinde daha düşük gerilim seviyelerine indirilip dağıtım şirketleri aracılığı ile evlere ve sanayi kuruluşlarına verilmektedir. Yani sistem bir bütün olarak düşünülecek olursa etrafımız 50 Hz seviyesinde yüksek ve alçak gerilim enerji iletim hatları ile örülüdür. Yüksek gerilim nakil hatları çevrelerine çok küçük frekanslı elektromanyetik alanlar meydana getirmektedir. Elektromanyetik alan üreten kaynaklar arasında yüksek gerilim enerji nakil hatları oldukça büyük bir paya sahiptir. Bu nedenle, yüksek gerilim trafo merkezlerine giren ve çıkan çeşitli gerilim seviyelerindeki enerji nakil hatları altında ve yakın çevresinde oluşan elektrik alanı ve çevresel etki değerlendirmesi genel halk sağlığı açısından kamuoyunda endişeye sebep olmuştur. Bu çalışmada aynı direkler üzerinden taşınan birden fazla enerji iletim hattı taşıyan direkler altında ve çevresinde meydana gelen elektrik alan gerçek veriler kullanılarak tasarlanan MATLAB/GUI programı aracılığı ile yük benzetim yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen veriler uluslararası maruz kalma sınır değerleriyle karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji iletim hattı, Yük benzetim yöntemi, Elektrik alan

### CALCULATION OF ELECTRIC FIELD IN ENERGY TRANSMISSION LINES WITH CHARGE SIMULATION METHOD

#### ABSTRACT

With the development of the electrical power industry, electrical energy demand, generation, transmission, distribution and voltage levels have increased significantly. The electricity produced is transmitted to higher voltage levels, taking into account the country's face measurements. The main reason for the transmission of electricity at higher voltages is to minimize the losses that may occur during transmission. Electricity is

transported by high voltage energy transmission lines from production points to high voltage transformer centers. It is reduced to lower voltage levels in substations and given to houses and industrial establishments through distribution companies. In other words, if the system is considered as a whole, we are surrounded by high and low voltage energy transmission lines at 50 Hz. High voltage electrical transmission lines create extremely low frequency electromagnetic fields around them. High voltage energy transmission lines have a significant share among the sources that generate electromagnetic fields. For this reason, the electric field and environmental impact assessment formed under and in the immediate vicinity of power transmission lines at various voltage levels entering and leaving high voltage substations has caused public concern in terms of general public health. In this study, the electric field occurring under and around the poles carrying more than one energy transmission line carried over the same poles was calculated using the load simulation method through the MATLAB/GUI program designed using real data. The data obtained as a result of the calculations were compared with the international exposure limit values.

**Keywords:**High voltage transmission line, Charge simulation method, Electric field

## 1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte insanların elektrik enerjisine ihtiyaçları gün geçtikçe artmaktadır. Bu ihtiyaca binaen elektrik enerjisinin insanlara kesintisiz ve güvenli bir şekilde ulaştırılması büyük önem arz etmektedir. Elektrik enerjisi üretim noktasından son tüketim noktası olan evlere kadar enerji iletim hatları ile taşınmaktadır. Enerjinin iletimi sırasında iletken kayıplarının azaltılabilmesi için enerjinin yüksek gerilim seviyelerinde taşınması gerekmektedir. Türkiye gibi bir ülkede yaklaşık olarak sekizyüzün üzerinde 154 kV ve 380 kV gerilim seviyesinde trafo merkezi bulunmaktadır. Üretilen enerji yüksek gerilim seviyesine çıkartılıp bu trafo merkezlerine iletildikten sonrasında düşürücü trafolar tarafından gerilim seviyesi düşürülüp, dağıtım şirketleri aracılığıyla evlerde kullandığımız faz nötr arası 220 V seviyesinde evlerde ve sanayi tesislerinde kullanılmaktadır. Yani bir başka deyişle yaşadığımız her yer örümcek ağı şeklinde alçak ve yüksek gerilim enerji iletim hatları ile çevrilidir. Enerji iletim hatları çok düşük frekanslı elektromanyetik alan üreten kaynaklar arasında oldukça üst sıralarda yer almaktadır.

Elektrik enerjisinin birçok alanın olmazsa olmazı olması sebebiyle elektromanyetik radyasyon bileşenleri olan elektromanyetik alanlar çevremizde devamlı bulunmaktadır. EMR, frekans yelpazesinin belli bir bölümünü, genel olarak DC – 300 GHz aralığını ifade etmektedir(Türkkan ve Pala, 2009). Bu kısımda yaygın olarak kullanılan bantlar özellikle yüksek gerilim enerji nakil hatlarının ana kaynağı olduğu ELF (çok küçük frekans) biçimindeki düşük frekans bölgesi ve yine ana kaynağının haberleşme antenleri olduğu radyo frekans ve mikro dalga aralığındaki yüksek frekans bandıdır. Çok küçük frekanslı elektromanyetik alanları yüksek gerilim enerji nakil hatları, elektrik enerjisini kullanan büyük makine sistemleri, transformatörler, tren kataner hatları, bina elektriksel tesisatları, elektrikli ev aletleri vb. şeklindedir (Yener ve Andıç, 2017).

Elektromanyetik alanın iki temel bileşenini oluşturan elektrik alan değerleri yüksek gerilim altında çalışan enerji iletim hatlarının altında yüksek ölçülür. Taşınan elektrik enerji ve elektrik akımının büyüklüğü yönüyle, birden çok ana üç faz iletim hatları çevresinde oluşan elektromanyetik alan, tek faz ve bina içlerindeki hatlara oranla daha yüksektir.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 2.1. Hesaplama Yöntemleri

Mühendislik problemlerinin çözümüne benzer şekilde, elektromanyetik problemlerde de analitik yöntemler sadece yapıların basitleştirilmesi ve idealleştirilebilmesi sayesinde çözülebilmektedir. Örnek olarak, yapı ne kadar karmaşık olursa olsun başlangıçta silindirik, küresel ya da dikdörtgen şeklinde olduğu farzedilir. Bu şekilde yapıyı başka bir şekilde düşünmek yapı için aykırı bir durumdur. Fakat problemin fiziği ve çözülebilmesi açısından gereklidir. Basit yapılardan toplanan fiziksel bilgiler ışığında daha karmaşık yapılar için gerçek haline daha yakın koşullarda analitik yaklaşık veya salt sayısal yöntemlerin doğru şekilde uygulanması sağlanabilmektedir (Sevgi, 1999).

#### 2.1.1.Yük Benzetim Yöntemi (CSM)

Yük benzetim yöntemi (CSM, Charge Simulation Method) kullanılarak elektrik alan hesaplanmasının temeli, elektrot etkisinin yükler ile benzetilmesine dayanmaktadır. Elektrotun dış noktasına dağılmış olan yüzeysel yüklerin yerine ayrık olan yükler (noktasal, çizgisel, halkasal) yerleştirilmektedir. Yüklerin değerleri, sınır noktalarında seçilen belirli sayıdaki sınır koşullarının sağlanması ile belirlenmektedir. Bunların ortaya çıkardığı potansiyeller sayesinde ele alınan bölge içinde Laplace ve Poisson denklemleri elde edilmektedir. Benzetim yüklerinin yerleri ve değerleri bilindiği takdirde, istenilen bir noktadaki potansiyel ve elektrik alan şiddeti hesaplanabilmektedir. Benzetim yüklerinin sayısı, yeri, tipi, sınır noktalarının yerleri yöntemin doğruluğu üzerinde etki etmektedir. Herhangi bir noktada benzetim yüklerince oluşan potansiyel, süperpozisyon prensibi kullanılarak yüklerin oluşturduğu potansiyellerden bulunabilmektedir (Özcan, 2004).

Değerlendirilen n adet benzetim yükü  $q_i$ , bu yüklerin herhangi bir yerde meydana getirdikleri potansiyel  $V_i$  şeklinde gösterilecek olursa,  $V_i$  potansiyeli;

$$V_i = \sum_{j=1}^N p_{ij} q_{ij} \quad (1)$$

formülünden hesaplanabilir. Burada  $p_{ij}$ , birçok yük tipleri için bilinen potansiyel katsayısı olarak gösterilmektedir. Örnek olarak bir noktasal  $q$  yükünün kendisinden  $r$  kadar uzaklığındaki bir noktada meydana getireceği potansiyel;

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon r} q = p q \quad (2)$$

olduğuna göre  $p$  potansiyel katsayısı ise;

$$p = \frac{1}{4\pi\epsilon r} \quad (3)$$

Aynı şekilde sonsuz çizgisel bir yük için düşünülecek olursa, yükün kendisinden bir r uzaklığındaki bir noktada meydana getireceği potansiyel;

$$V = \frac{q}{2\pi\epsilon} \ln \frac{r_0}{r} = p q \quad (4)$$

dir. Bu denklemde  $r_0$ , q yükünün potansiyeli sıfır olan en yakın noktaya olan uzaklığını,  $\epsilon$  ortamın dielektrik sabitini ifade etmektedir. Sonsuz çizgisel bir yük için p potansiyel katsayısının;

$$p = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln \frac{r_0}{r} \quad (5)$$

olduğu anlaşılmaktadır.

Bilinmeyen yükleri Denklem 1'den elde edebilmek için n adet bilinen potansiyele ihtiyacımız vardır. Bu durum için gerekli olan, potansiyelleri bilinen n adet nokta tanımlanmalıdır. Tanımlanan noktalara da sınır noktası denir. Sınır noktaları ile benzetim yükleri aynı sayıdadır. Yüklerin tipleri ve yerleri belirlendikten sonra herhangi bir sınır noktasındaki  $V_i$  potansiyeli ile  $q_i$  yükü arasında matematiksel bir formül yazılabilmemesi mümkündür.

1 denklemi n tane yük ve n tane potansiyeli bilinen sınır noktasına göre düzenlenirse, matris olarak gösterimi;

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \dots \\ q_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \dots \\ V_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

şeklinde olur. Bu matrisin çözümünden yük değerleri bulunabilir. Benzetim yüklerinin değerleri ve yerleri bilinirse, herhangi bir noktadaki potansiyel ve alan şiddeti yukarıda bahsedildiği şekilde süper pozisyon ilkesi ile bulunabilmektedir.

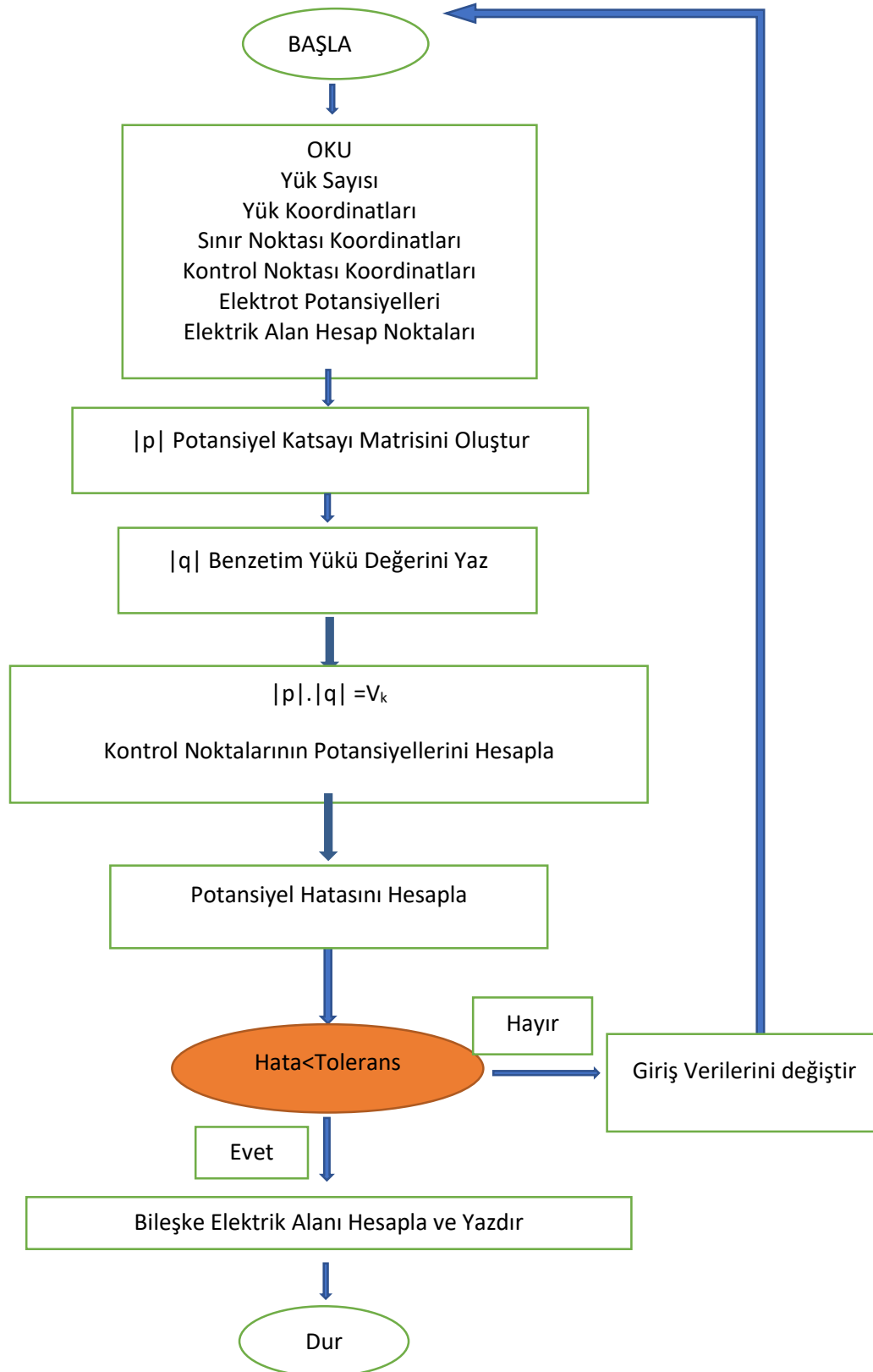
Benzetimin doğru olduğunun kontrol edilmesi için potansiyelleri bilinen ve elektrot sınırlarına yerleştirilmiş kontrol noktalarında potansiyel hesap edilir. Hesap edilen kontrol noktası potansiyelleri ile verilen sınır noktasındaki potansiyeller arasındaki fark, benzetimin doğru olup olmadığını ve uygulanabilir olmasının bir kriteridir. Yük benzetim yöntemi ile herhangi bir noktadaki elektrik alan şiddeti,

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (7)$$

formülünden bulunmaktadır. Formül daha açık yazılacak olursa;

$$\vec{E}_i = \left[ \sum_{j=1}^n \frac{\partial P_{ij}}{\partial x} q_j \right] i\vec{x} + \left[ \sum_{j=1}^n \frac{\partial P_{ij}}{\partial y} q_j \right] i\vec{y} + \left[ \sum_{j=1}^n \frac{\partial P_{ij}}{\partial z} q_j \right] i\vec{z} \quad (8)$$

Elde edilir. Burada  $i\vec{x}$ ,  $i\vec{y}$ ,  $i\vec{z}$  sırasıyla x,y ve z yönlerindeki birim vektörleri göstermektedir. Denklem [1], [6], [8]'i kullanan bilgisayar algoritması ile sayısal olarak hesaplamalar yaptırılır. Bu algoritmanın akış diyagramı Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

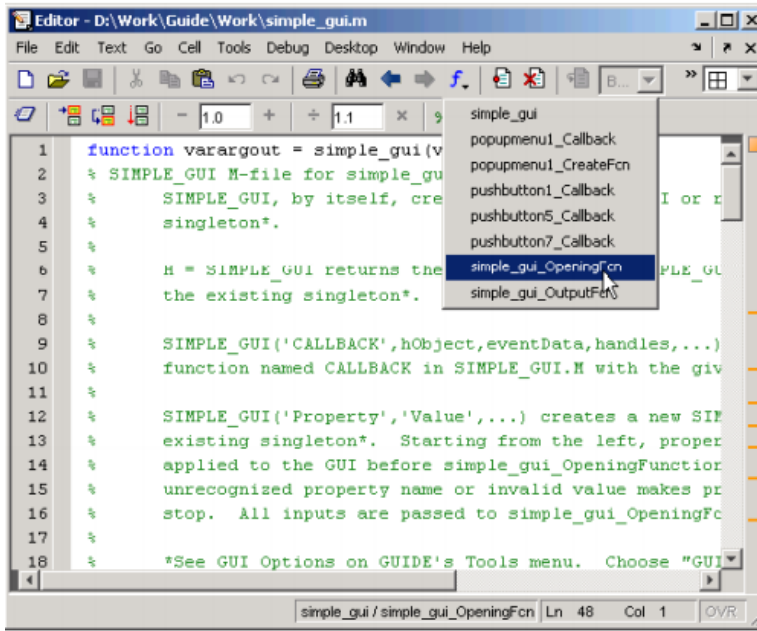


Şekil 2.1 Yük benzetim yöntemiyle elektrik alan hesabı akış diyagramı

## 2.2.ELEKTRİK ALAN HESAPLAMA İÇİN TASARIMI YAPILAN MATLAB / GUIDE PROGRAMI

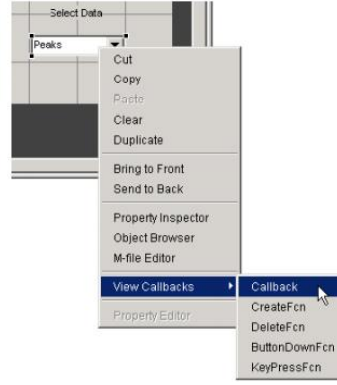
### 2.2.1. Matlab/GUI Arayüzünün Programlanması

GUI arayüzünün programlanmasının manası o çalışmanın kaydedildiği isimle aynı zamanda oluşturulan .m uzantılı dosya içerisine kodlama satırlarının eklenmesi demektir. Bu .m uzantılı dosyanın içeriğini görebilmek, değişiklik yapabilmek için GUIDE çalışma ekranı penceresinden View/M-File Editor komutu çalıştırılırsa karşımıza Şekil 2.2'deki gibi bir pencere gelecektir. Bu gelen pencerede hazırlanmış/hazırlamakta olduğumuz GUI tasarımına ait olan bütün kodlar gözükmetedir. Bu pencere incelendiğinde bir çok kodun hazır olarak eklenmiş olduğu anlaşılacaktır. Bütün bu hazır olan kodlar Matlab GUIDE tarafından bizim .fig dosyası üzerine eklediğimiz nesnelere için otomatik olarak eklenmiştir. Bu adımdan sonrasında GUIDE çalışma alanına eklenmiş olan nesnelere ait callback isimli alt program parçalarının içine ilgili kodların yazılması işlemi yapılacaktır.(Savaş, 2007.)



Şekil 2.2 M-file editor

GUIDE çalışma alanına eklemiş olduğumuz herhangi bir nesnenin callback'inin bulunduğu satıra gitmek için ilgili nesnenin üzerine gelip mouse'un sağ tuşuna tıklanır. Açılan pencereden View Callbacks/Callback tıklanır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Callback satırına gidiş yolu

```

77 function yuk4_Callback(hObject, eventdata, handles)
78 % hObject    handle to yuk4 (see GCBO)
79 % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
80 % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
81
82 % Hints: get(hObject,'String') returns contents of yuk4 as text
83 %         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of yuk4 as a double
84
85 global yuk4
86 p1=get(hObject,'String');
87 yuk4=str2double(p1);
88

```

Şekil 2.4 M-File dosyasında açılan callback satırı

Callback tıklandıktan sonrasında Şekil 2.4’de ki gibi M-File dosyasından o nesnenin callback’i açılır ve yaptığımız tasarımda eklediğimiz nesnenin yapmasını istediğimiz görev nesnenin callback’ine yazılarak programlama yapılır.

```

function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

global birbiryedidouble birikisekizdouble birucdokuzdouble birdortondouble birbesonbirdouble biraltionikidouble;
global ikibiryedidouble ikiikisekizdouble ikiucdokuzdouble ikidortondouble ikibesonbirdouble ikialtionikidouble;
global iletken_yari_capi izolator_uzunluqu qerilimseviyesi

V1=1000*gerilimseviyesi/sqrt(3);
V2=V1*exp((2*pi/3)*i);
V3=V1*exp((4*pi/3)*i);
epsilon=8.86*1e-12;
A=1/(2*pi*epsilon);%katsayi

HX11 = (ikibiryedidouble)/2;
HX12 = (ikiikisekizdouble)/2;
HX13 = (ikiucdokuzdouble)/2;

HX21 = (ikidortondouble)/2;
HX22 = (ikibesonbirdouble)/2;
HX23 = (ikialtionikidouble)/2;

HX31 = -(ikibiryedidouble)/2;
HX32 = -(ikiikisekizdouble)/2;
HX33 = -(ikiucdokuzdouble)/2;
:
:
:

```

Şekil 2.5 Elektrik alan hesaplama butonu arka planı



Şekil 2.5’de verilen resimde “Elektrik Alan Hesapla” butonu arka planı görülmektedir. Global kodu ile programa girilmesi gereken konsol yükseklikleri, iletkenler arası mesafe, izolatör uzunluğu ve iletken yarıçapı verileri geri çağırılarak bu veriler sayesinde dört hat ve her bir hattın üç fazı için toplamda 12 nokta için sınır ve kontrol noktaları tanımlanmaktadır. Ayrıca yine global komutu ile gerilim seviyesi bilgisi de bu butonun altındaki hesaplamalarda kullanılmak üzere geri çağırılmıştır. Geri çağırma adımlarının arkasından üç faz için kullanılacak olan gerilim seviyeleri kV seviyesinde olmasından dolayı birinci faz için 1000 değeri ile çarpılmıştır. İkinci ve üçüncü fazların gerilim seviyeleri ise fazlar arası 120 derecelik açı farkı bilgisinden yararlanılarak elde edilmiştir. Elektrik alan formülünde kullanılmak üzere epsilon sabiti de bu butonun altına tanımlanıp formüldeki bir bölü iki pi epsilon kısmı formüllerin kolay yazılması için bir A sabiti olarak tanımlanmıştır. Bu adımların ardından her bir hattın ayrı ayrı üç faz iletkeni için sınır ve kontrol noktaları giriş bilgileri üzerinden hesaplatılmaktadır. Bu adımların ardından her bir faz için sınır noktalarına uzaklıkları ayrı ayrı hesaplatılmaktadır. Bu adımlardan sonrasında yük benzetim yöntemi formülleri kullanılarak “p” katsayıları her bir hattın her bir fazı için ayrı ayrı hesaplatılmaktadır. Yük benzetim yöntemi bölümünün Denklem (1)’den “p.q =v” formülündeki matris elde edilir ve bu matristen her bir nokta için ayrı ayrı yükler elde edilir. Bu işlemlerin ardından direğin alt noktası sıfır kabul edilerek x ekseninde artı ve eksi yönde 50 metre, y eksenini için ise 1 metre referans noktası alınır (IEEE, 1994). Bu noktaya B noktası denilmektedir. B noktası için her bir hattın bütün faz iletkenlerinin mesafeleri hesaplanıp sınır noktaları için bulunan q yükünün eşleniği kullanılarak B noktasındaki potansiyel bulunur. Bu adımlardan sonrasında elektrik alan formülü kullanılarak elektrik alanın x ve y düzlemlerindeki bileşikleri bulunur ve bileşke elektrik alan, x ve y eksenlerindeki elektrik alanlar grafik üzerine çizdirilir.

```
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

global birdortondouble birbesonbirdouble biraltionikidouble
global ikidortondouble ikibesonbirdouble ikialtionikidouble
global iletken_yari_capi izolator_uzunlugu gerilimseviyesi

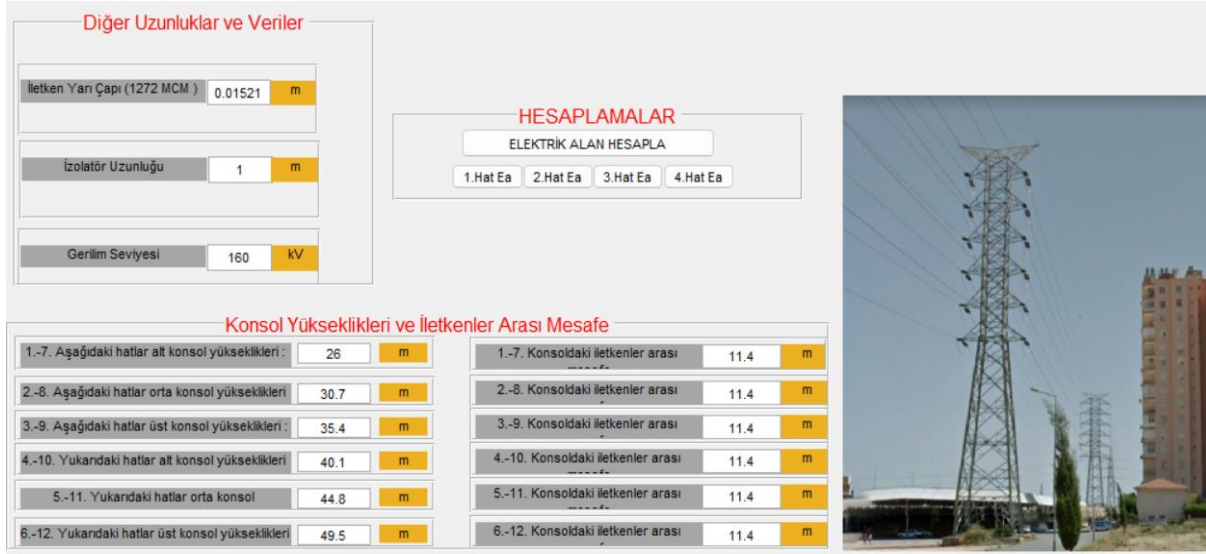
V1=1000*gerilimseviyesi/sqrt(3);
V2=V1*exp((2*pi/3)*i);
V3=V1*exp((4*pi/3)*i);
epsilon=8.86*1e-12;
A=1/(2*pi*epsilon);%katsayi

HX21 = (ikidortondouble)/2;
HX22 = (ikibesonbirdouble)/2;
HX23 = (ikialtionikidouble)/2;
```

Şekil 2.6 Hatların elektrik alanını hesaplatma butonları arka planı

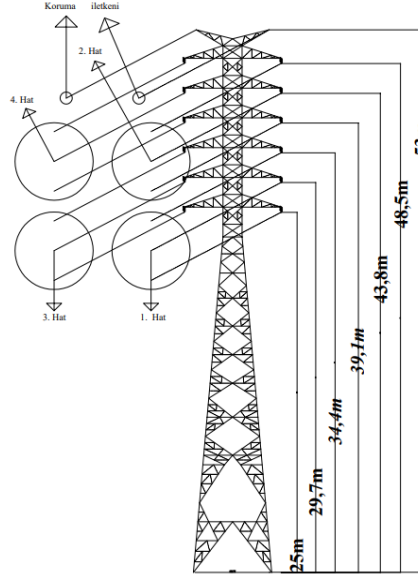
Şekil 2.6’da hatların elektrik alanlarını ayrı ayrı hesaplatmak için ayarlanmış olan dört butondan bir tanesinin arka planını görülmektedir. Resimden de anlaşılacağı üzere öncelikle hesaplatmak istenilen hattın bulunduğu koordinatların bu nesnenin arka planına çağırılması gerekmektedir. Global komutu ile bu hatla ilişkili olan ve hesaplamalarda kullanacağımız bilgileri bu komut sayesinde bu nesne için geri çağırma işlemi yapılır. Bu

adımdan sonrasında yine gerilim seviyesinin kV seviyesinde olmasından kaynaklı olarak 1000 çarpanı kullanılır ve fazlar arası açı değerleri ile diğer fazlar bulunur. Bu işlemlerin ardından yük benzetim yöntemi adımları tekrar uygulanır ve her hat için hatların kendi başlarına oluşturdukları elektrik alanlar hesaplatılıp, grafik üzerine çizdirilir.



Şekil 2.7 Tasarımı tamamlanan Matlab/GUIDE programı

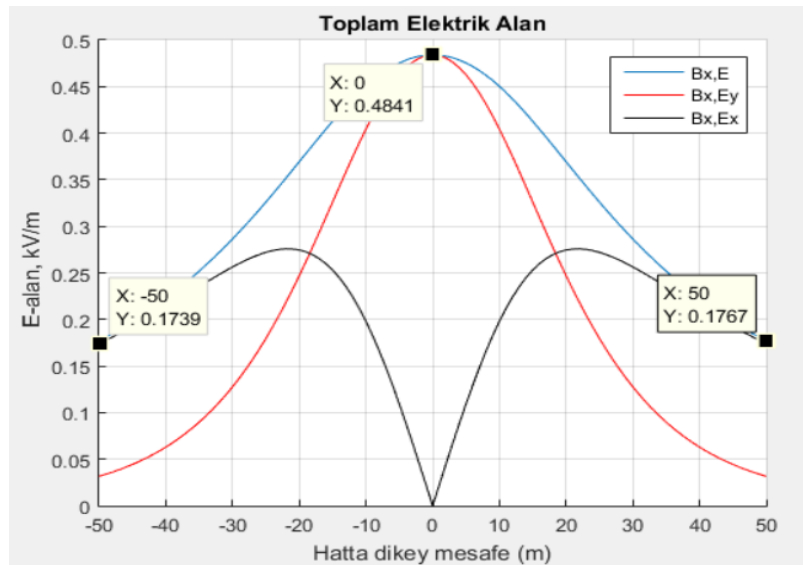
Yukarıda gösterilen Şekil 2.7'deki resimde tasarımı tamamlanmış olan Matlab/GUIDE programı gösterilmektedir. Daha önce işlevleri anlatılan nesnelerin bütün halinde guide sayfasına yerleştirilmiş hali yukarıda görüldüğü gibidir. Programı genel olarak inceleyecek olursak ele alınan hatlar 1272 MCM iletkenine sahip yani iletken yarıçapı 0.01521 metredir. İzolatör uzunluğu 1 metre ve hattın gerilim seviyesi 160 kV'tur. Konsol yükseklikleri ve iletkenler arası mesafeler de Şekil 2.8'deki resimde görülen direk için en alttaki iletkenler toprak seviyesinden 25 metre yukarıda konuşlandırılmıştır. En alttaki iletkeniden itibaren 4.7 metre mesafe ile diğer iletkenler yerleştirilmiştir. İletkenlerin yatay olarak birbirleri ile arasındaki mesafe ise 11.8 metredir. Gerekli bilgiler programa girildikten sonrasında hesaplamalar panelinden hatların ayrı ayrı elektrik alanları ya da 4 hat için toplam bileşke elektrik alan hesaplatılabilmektedir.



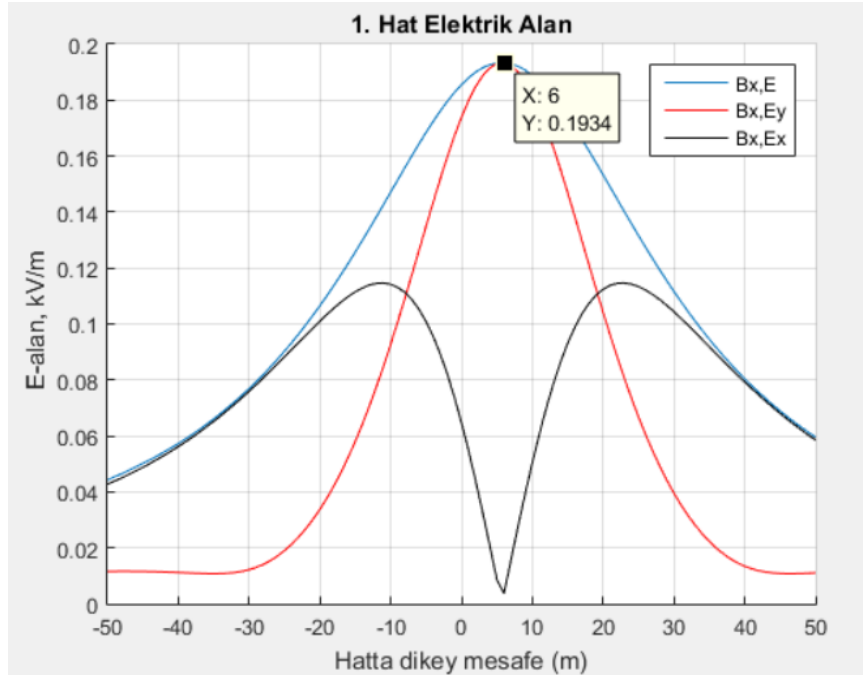
Şekil 2.8 Bir direk için iletken yükseklikleri ve hatların konumları

### 2.3. Program Bulguları

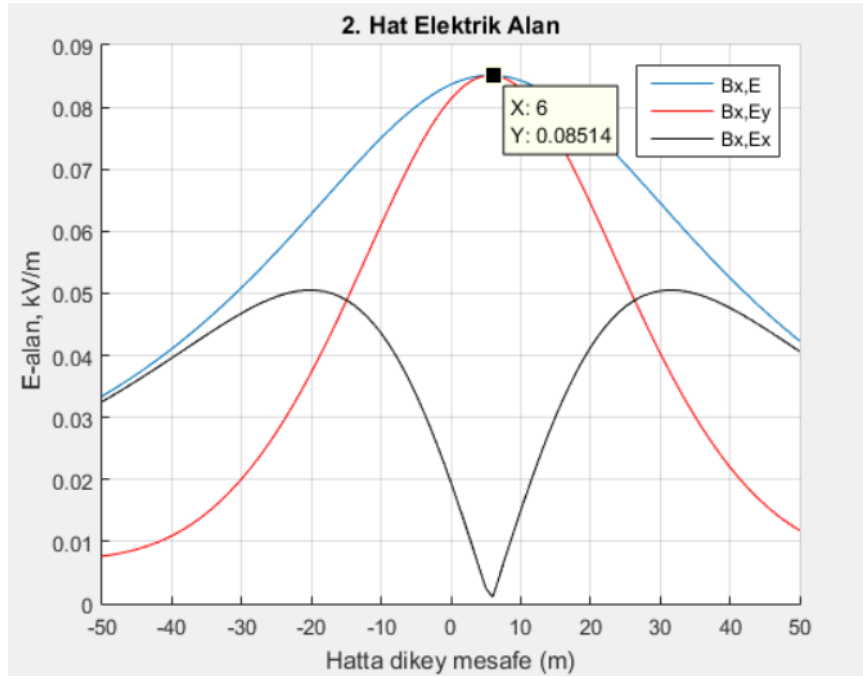
Yukarıda verilen Şekil 2.7’de gerekli değerler programa girilmiştir. Programa girilen değerlerde izolatör uzunlukları 1 metre olarak hesaba katılarak iletkenlerin yerden yükseklikleri için konsol yükseklikleri en alttaki iletken için 26 metre olarak girilmiştir. Türkiye gibi 154 kV ve 380 kV gerilim seviyesini kullanan ülkelerde genel olarak 154 kV gerilim seviyesi yaklaşık olarak 160 kV seviyesinde işletilmektedir. 1272 MCM iletken yarıçapı ise 0.01521 metre olarak programa girilip, program çalıştırıldığında elde edilen sonuçlar;



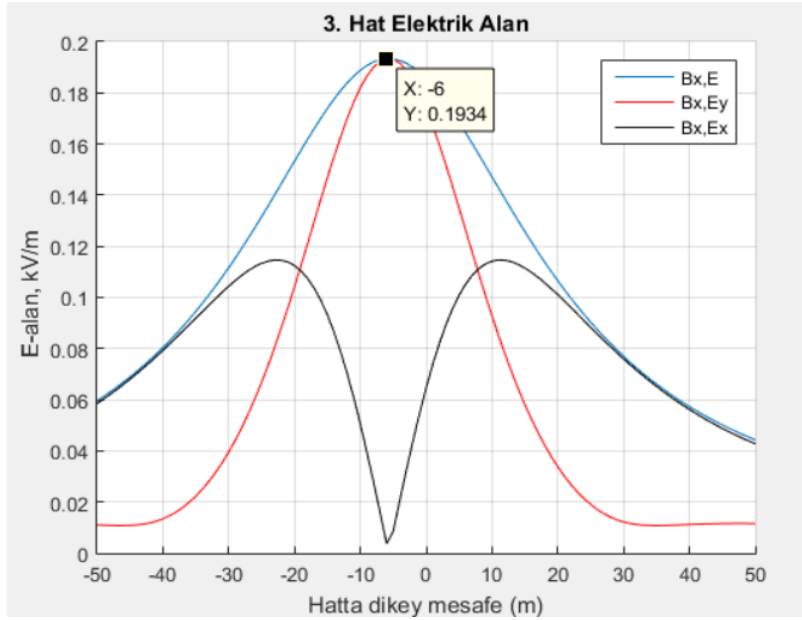
Şekil 2.9 Toplam elektrik alan



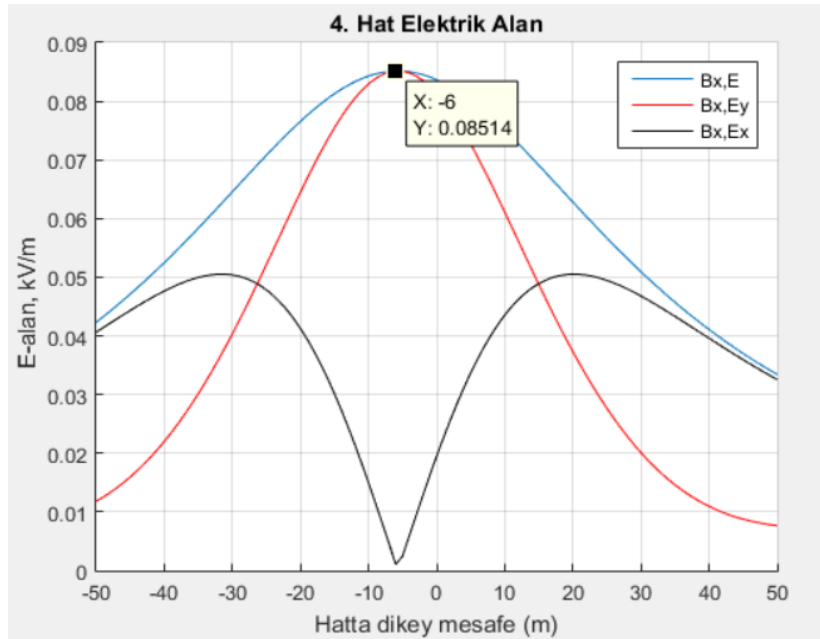
Şekil 2.10 1.Hat için elektrik alan



Şekil 2.11 2.Hat için elektrik alan



Şekil 2.12 3.Hat için elektrik alan



Şekil 2.13 4.Hat için elektrik alan

Yukarıda verilen şekillerde direklerin altında programın çizdiği elektrik alan grafikleri gösterilmektedir. Şekil 2.9'daki resimde toplam elektrik alan hesabı yaptırılmış olup, bileşke elektrik alan direğin altında merkez noktasında ( $x=0$ ) 0.4841 kV/m olarak hesaplanmıştır. Bu noktadan hatta dikey olarak ileri veya geriye ( $x<0$ ,  $x>0$  noktalarına) gidildikçe kademeli olarak azalarak 50 metre direktten uzakta yaklaşık olarak 0.175 kV/m seviyelerine inmektedir.

Şekil 2.10'da 1. hattın meydana getirdiği elektrik alanın grafik şeklinde gösterimidir. Grafikten de anlaşılacağı üzere hat direk üzerine x ekseninde + yönde yerleştirilmiş olmasından kaynaklı olarak yaklaşık olarak  $x=6$  metre konumunda yani hattın yere en yakın olduğu noktada en yüksek elektrik alan hesaplanmıştır. Bu değer  $0.1934$  kV/m'dir. Şekil 2.11'de 2.hattın oluşturacağı elektrik alan hesaplatılıp grafik şeklinde gösterilmiştir. Bu hat da direk üzerine x ekseninde + yönde yerleştirilmiş olup 1.hattın üstünde konumlandırılmıştır. 2. hat için yaklaşık olarak  $x=6$  metre konumunda en yüksek elektrik alan oluşmaktadır. Bu değer  $0.08514$  kV/m'dir. Şekil 2.10 ile Şekil 2.11 karşılaştırılacak olursa 1. hattın meydana getirdiği elektrik alan değerinin diğerine göre yüksek olmasının sebebi; hatların aynı gerilim seviyesinde olmasına rağmen, 1.hattın direk üzerinde daha aşağıya yerleştirilmiş olmasından kaynaklıdır.

Şekil 2.12'de 3. hattın meydana getireceği elektrik alan grafiği verilmiştir. Hat x eksenine göre - yönde direğin alt tarafına yerleştirilmiştir. Bu hattın meydana getireceği en büyük elektrik alan  $x=-6$  metre konumunda olup, değeri  $0.1934$  kV/m olacaktır. Şekil 2.13'de 4. hattın meydana getireceği elektrik alan grafiği verilmiştir. Bu hattında oluşturacağı en yüksek elektrik alan  $x=-6$  metre konumunda olup  $0.08514$  kV/m değerinde olacaktır.

Dört hattın elektrik alanları karşılaştırılacak olursa direğin alt kısmına yerleştirilen hatların oluşturacağı elektrik alanlar  $0.1934$  kV/m değerindedir. Direğin üst kısmına yerleştirilen hatların oluşturacağı elektrik alanlar  $0.08514$  kV/m değerindedir. Hatların direk üzerindeki konumlarına göre aynı değerleri aldıkları açıkça görülmektedir. Bu durum elektrik alan üzerine etki eden faktörlerden kaynaklıdır. Elektrik alan üzerine hatların gerilim seviyeleri ve yerden yükseklikleri etki eden faktörlerdir.

### 3. SONUÇ

Maruziyet sınırı, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından da tanınan ve Uluslararası bir komisyon olan İyonize Olmayan Radyasyondan Koruma Komisyonu (ICNIRP- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) tarafından günde 24 saat maruz kalma durumu düşünülerek belirlenmiştir. ICNIRP 50 Hz frekans için genel maruz kalma sınırını elektrik alan için  $5000$  V/m olarak kabul etmektedir. Mesleki maruz kalma sınırları ise daha yüksek olup elektrik alan için  $10\ 000$  V/m'dir(WHO, 1999). İncelenen  $154$  kV gerilim seviyesinde 4 hattı taşıyan direk için hesaplanan bileşke elektrik alan  $0.4841$  kV/m'dir. Yani normal işletme şartlarında bu direklerin altında meydana gelen elektrik alan ICNIRP'nin belirlediği maruz kalma sınır değerlerinin altında kalmaktadır.

### KAYNAKÇA

- IEEE, 1994. Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines. (Revision of IEEE Std 644-1987)
- Özcan, Z., 2004. Güç Frekanslı Elektrik Alanlar ve Biyolojik Etkileri. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76s, İstanbul.
- Sevgi, L., 1999. Elektromagnetik Problemler ve Sayısal Yöntemler. Birsan Yayınevi, 214s, İstanbul.

- Savaş, K., 2007. Kontrol Sistemleri için Matlab'te GUI Uygulamaları Tasarımı. Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Bitirme Tezi, 209s, İstanbul.
- Türkkan, A., Pala, K., 2009. Çok Düşük Frekanslı Elektromanyetik Radyasyon ve Sağlığa Etkileri. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, 11-22s
- WHO, 1999. What are Electromagnetic Fields and Where Do They Come From ?. Erişim Tarihi 01.06.2021. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields>.
- Yener, Ç.Ş., Andıç, F. 2017. Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü İçerisindeki Enerji İletim Hatlarının Elektromanyetik Alan Etkileri Açısından İncelenmesi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Vol 21, No 4, 681-690.



## ALÜMİNYUM KÖPÜKLERİN GENLEŞME DAVRANIŞI ÜZERİNE NANO BOYUTLU GRAFEN PARÇACIKLARININ ETKİSİ

**KILANI A. MOHAMED HASSAN**

Kastamonu University, Institute of Science, Department of Materials Science and Engineering, Kastamonu

**ORCID ID:** 0000-0002-5456-7155

**Arif UZUN**

Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Mechanical Engineering, Kastamonu

**ORCID ID:** 0000-0002-8120-4114

### ÖZET

Alüminyum kompozit köpükler, hafiflikleri ve yüksek enerji emme kapasiteleri nedeniyle otomotiv ve havacılık gibi yapısal uygulamalar için cazip malzemelerdir. Bu çalışmada, nikel kaplı grafen ilavesinin AlSi12 metal köpüklerin köpürme davranışı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Al, Si, Ni-GNP ve TiH<sub>2</sub> element tozları geleneksel toz metalürjisi prosedürleri uygulanarak bulk numune haline getirilmiştir. Daha sonra sıcak ekstrüzyon işlemi ile birlikte numuneler köpürmeye hazır hale getirilmiştir. Akabinde köpürmeye hazır öncü numuneler 750 °C sıcaklıkta deneme fırını içerisinde bir takım köpükleştirme testlerine tabii tutulmuştur. Bu işlemler fırın üzerinde bulunan gözlem camından takip edilmiştir. Ağırlıkça %1.2 orana kadar grafen içeren öncü numunelerin genleşme davranışları gözlenmiş ve ilave edilen parçacıkların genleşme üzerindeki rolü araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar AlSi12 alaşımının köpürme davranışının, yani maksimum köpük genleşmesi ve stabilitesinin, grafen miktarındaki artışa bağlı olarak zayıfladığını göstermektedir. Grafen parçacıklarının miktarının artırılması hücre yapısını nispeten daha küçük boyutlu olmasına yol açmıştır. Bu seramik parçacıkların alüminyum eriyiğinin viskozitesi ve hücre duvarı incelleme hızı üzerindeki etkisine bağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Grafen, Alüminyum köpük, Genleşme, Gözenek Yapısı

### EFFECT OF NANO-GRAPHEN PARTICLES ON EXPANSION BEHAVIOR OF ALUMINUM FOAMS

### ABSTRACT

Aluminum composite foams are attractive materials for structural applications such as automotive and aerospace due to their light weight and high energy absorption capacity. In this study, the effects of nickel-coated graphene addition on the foaming behavior of AlSi12 metal foams were investigated. Al, Si, Ni-GNP (nickel-coated graphene), and TiH<sub>2</sub> elemental powders were converted into bulk samples using conventional powder metallurgy procedures. Then, the samples were prepared for foaming with the hot extrusion process. Subsequently, the precursor samples ready for foaming were subjected to a series of foaming tests at a temperature of 750 °C inside a test furnace. These processes were monitored through the observation window on the furnace. The expansion behavior of the precursor samples containing up to 1.2% by weight graphene was observed, and the role of the

added particles on expansion was investigated. The results indicate that the foaming behavior of the AlSi12 alloy, namely the maximum foam expansion and stability, weakened with an increase in the amount of graphene. Increasing the amount of graphene particles resulted in a relatively smaller cell structure. This can be attributed to the effect of ceramic particles on the viscosity and cell wall thinning rate of the aluminum melt.

**Keywords:** Graphene, Aluminum Foam, Expansion, Pore Structure

## İNDİRGENMİŞ GRAFEN OKSİT TAKVİYELİ KLOROPREN KAUÇUK KOMPOZİT MALZEMENİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

**Hüseyin ÖZGÜL**  
Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural and App. Science, Department of Automotive Engineering, Görükle, Bursa  
**Ergin YILMAZ**  
Dorukmak R&D System Manager Nilüfer, HOSAB, Bursa  
**Mert YILMAZ**  
Dorukmak Laboratory Test Specialist Nilüfer, HOSAB, Bursa  
**Rukiye ERTAN**  
Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering, Görükle, Bursa

### ÖZET

Kloropren kauçuklar, elastomerik özellikleri nedeniyle birçok endüstriyel uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, kloropren kauçuğun mekanik dayanıklılığını artırmak için geliştirilmiş takviye malzemelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, indirgenmiş grafen oksit takviyeli kloropren kauçuk kompozit malzemenin özelliklerini araştırılmıştır. İlk olarak, indirgenmiş grafen oksit nanoparçacıklarının %0,25, %0,50, %1 ve %3 oranlarında kloropren kauçuğa homojen bir şekilde dağılması sağlanmış ve daha sonra, grafen oksit takviyeli kloropren kauçuk numuneleri üretilmiş ve farklı grafen konsantrasyonları için çekme deneyleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile indirgenmiş grafen takviyesinin kloropren kauçuğun çekme dayanımını iyileştirebileceğini fakat bunun indirgenmiş grafen takviyesi oranına göre değişiklik göstereceğine ulaşılmıştır. En iyi çekme dayanımı değerine ise, % 0,25 oranıyla ulaşıırken, %3 oranıyla en düşük dayanım değeri elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İndirgenmiş Grafen Oksit, Kloropren Kauçuk, Kompozit Malzeme, Çekme Dayanımı.

### INVESTIGATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF REDUCED GRAPHEN OXIDE REINFORCED CHLOROPRENE RUBBER COMPOSITE MATERIAL

#### ABSTRACT

Chloroprene rubber materials are widely used in many industrial applications due to their elastomeric properties. However, improved reinforcement materials are needed to increase the mechanical strength of chloroprene rubber. In this study, the properties of reduced graphene oxide reinforced chloroprene rubber composite material were investigated. First, 0.25%, 0.50%, 1% and 3% of reduced graphene oxide nanoparticles were homogeneously dispersed into the chloroprene rubber, and then, graphene oxide reinforced chloroprene rubber samples were produced and tensile tests were performed for different graphene concentrations. With the results obtained, it was concluded that reduced graphene reinforcement can improve the tensile strength of chloroprene rubber, but this will vary according to the reduced graphene reinforcement ratio. While the best tensile strength value was achieved with 0.25%, the lowest strength value was obtained with 3%.

**Keywords:** Reduced Graphene Oxide, Chloroprene Rubber, Composite Material, Tensile Strength.

## ÜNİFORM AKIŞ KOŞULLARINA KONUMLANDIRILAN BOMBELİ BURUNLU, 3-KANATLI ELİPTİK KUYRUKLU TORPİDO BENZERİ GEOMETRİ ÇEVRESİNDEKİ ANLIK AKIŞ ÖZELLİKLERİNİN DENEYSSEL OLARAK İNCELENMESİ

**Ömer KENAN**

Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Engineering, Department of Energy Systems Engineering, Karacaoğlan Campus

**ORCID ID:** 0000-0002-3919-6923

**Assoc. Prof. Dr. Bülent YANIKTEPE**

Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Engineering, Department of Energy Systems Engineering, Karacaoğlan Campus

**ORCID ID:** 0000-0001-8958-4687

**Lect. Ertuğrul ŞEKEROĞLU**

Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Engineering, Department of Energy Systems Engineering, Karacaoğlan Campus

**ORCID ID:** 0000-0002-6592-3872

**Ezgi AKBUDAK**

Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Engineering, Department of Energy Systems Engineering, Karacaoğlan Campus

**ORCID ID:** 0000-0002-7766-8303

**Prof. Dr. Muammer OZGOREN**

Necmettin Erbakan University, Faculty of Aviation and Space Sciences, Department of Aeronautical Engineering, Köyceğiz Campus

**ORCID ID:** 0000-0002-9088-5679

### ÖZET

3 tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'nin deniz sınırlarını savunmada güçlü bir konumda olmalı ve ülke savunması için denizlerin kontrol altında olması oldukça önemlidir. İnsansız su altı aracı sınıfına giren torpidolar, günümüz savunma sanayisi için olmazsa olmaz konumdadır. Ülkemiz adına, Aselsan'ın Tork adında üretmiş olduğu torpido güzel bir örnektir. Tork, özellikle su üstü gemilerinin ya da denizaltıların torpidolara karşı savunulması amacıyla üretilip, tehdit torpidolarının fiziksel olarak imha edilmesi veya görev yapamayacak hale getirilmesi amaçlanmıştır (Aselsan). Bu çalışmada, üniform akış koşullarına konumlandırılan bombeli burun, 3-kanatlı eliptik kuyruklu torpido benzeri geometrinin etrafındaki akış özellikleri, Parçacık Görüntüleme Hız (PIV) Ölçüm sistemi kullanılarak deneysel olarak incelenmiştir. Torpidonun seyir hareketini simüle etmek için  $\alpha = 0^\circ$ ,  $\alpha = 4^\circ$  saldırı açıları ve Reynolds sayısı  $Re = 20000$ 'de deneyler yapıldı. Deneylerden sonra anlık hız vektör alanı  $V$  değişimi ve anlık girdap konturları  $\omega L/U_\infty$  değişimi elde edilmiştir. Hücum açısının torpido benzeri geometrinin alt kayma tabakasının üst kayma tabakasına göre daha iyi tutunduğu ve üst kısımda gelişen kayma tabakasının yüzeye tutunamadığı için akış ayrılmasının meydana geldiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** PIV, Girdaplı akış, Akışkanlar mekaniği, Torpido benzeri geometri

## EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF INSTANTANEOUS FLOW PROPERTIES AROUND A CAMBERED NOSE, 3-WING ELLIPTICAL STERN, TORPEDO-LIKE GEOMETRY POSITIONED IN UNIFORM FLOW CONDITIONS

### ABSTRACT

Surrounded by seas on 3 sides, Turkey should be in a strong position to defend its maritime borders and it is very important that the seas are under control for the defense of the country. Torpedoes, which are classified as unmanned underwater vehicles, are indispensable for today's defense industry. On behalf of our country, the torpedo produced by Aselsan called Tork is a good example. Tork is specifically produced for the defense of surface ships or submarines against torpedoes, and it is intended to physically destroy threat torpedoes or render them inoperable (aselsan). In this study, the flow properties around the cambered nose, 3-wing elliptical stern torpedo-like geometry positioned in uniform flow conditions were experimentally investigated using the Particle Image Velocimetry (PIV) Measurement system. Experiments were carried out at  $\alpha = 0^\circ$ ,  $\alpha = 4^\circ$  degrees of attack angles and Reynolds number  $Re = 20000$  to simulate the cruise motion of the torpedo. After the experiments, instantaneous velocity vector field  $V$  change and instantaneous vorticity contours  $\omega L/U_\infty$  change were obtained. It was observed that with the increase of the angle of attack, the lower slip layer of the torpedo-like geometry adhered better than the upper slip layer and flow separation occurred because the slip layer developed in the upper region could not adhere to the surface.

**Keywords:** PIV, Turbulent flow, Fluids mechanics, Torpedo-like geometry

### 1. INTRODUCTION

Fluid mechanics is used in many applications. With the hindered flow test for a geometry, necessary improvements can be made by examining the flow characteristics around the geometry. In the past, studies on autonomous aircraft have been made (Bryne, 1998; Ananthakrishnan ve Zhang 1998; Yanıktepe ve Rockwell, 2004; Yanıktepe ve Rockwell, 2005; Husaini vd. 2009; Yanıktepe, 2016). One of the application areas of fluid mechanics, which has many application areas, is underwater vehicles. Torpedoes, which are classified as unmanned underwater vehicles, are indispensable for today's defense industry. On behalf of our country, the torpedo produced by Aselsan called Tork is a good example. Tork is specifically produced for the defense of surface ships or submarines against torpedoes, and it is intended to physically destroy threat torpedoes or render them inoperable (Aselsan). However, for most applications unmanned underwater vehicles, a common cylindrical body with converging sterns is shared, derived from Myring's (1976) torpedo profiles. Researchers studied the flow characteristics of torpedoes under uniform flow conditions (Kenan at al., 2022a; Kenan at al., 2022b; Kenan at al., 2023; Akbudak et al., 2022a; Akbudak et al., 2022b; Yağmur, 2016). Some of the researchers also studied the effect of the free surface on the torpedoes (Kılavuz et al., 2021; Kılavuz et al., 2022; Sarıgüznel, 2020; Alvarez et al., 2009). In this study, the flow characteristics around the torpedo-like geometry with a cambered

nose, 3-wing elliptical stern positioned in uniform flow conditions were experimentally investigated using the Particle Image Velocimetry (PIV) method. Experiments were carried out at  $\alpha = 0^\circ$ ,  $\alpha = 4^\circ$  degrees of attack angles and Reynolds number  $Re = 20000$  to simulate the cruise motion of the torpedo. The experiments were carried out at a speed of  $u_\infty = 100 \text{ mm/s}$ . The characteristic length of the geometry used in the experiments is  $L/D = 5$ .

## 2. MATERIAL AND METHOD

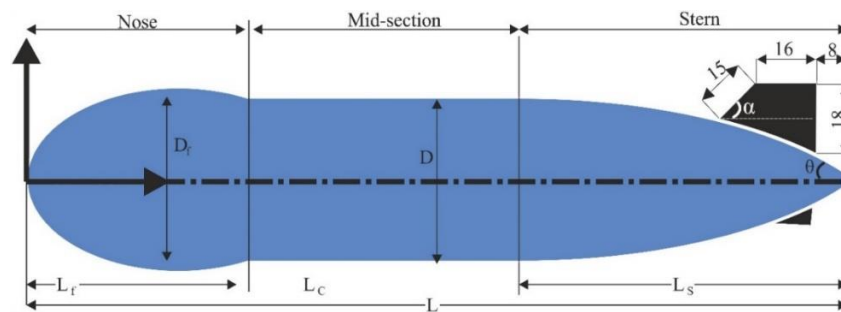
The geometric design of the model was made using Myring (1976) equations. Formulas of torpedo-like geometry are given in the equations given below.

$$y_f = \pm \frac{D_f}{2D} \sqrt{2Dx - x^2} \quad 0 \leq x \leq L_f \quad (1)$$

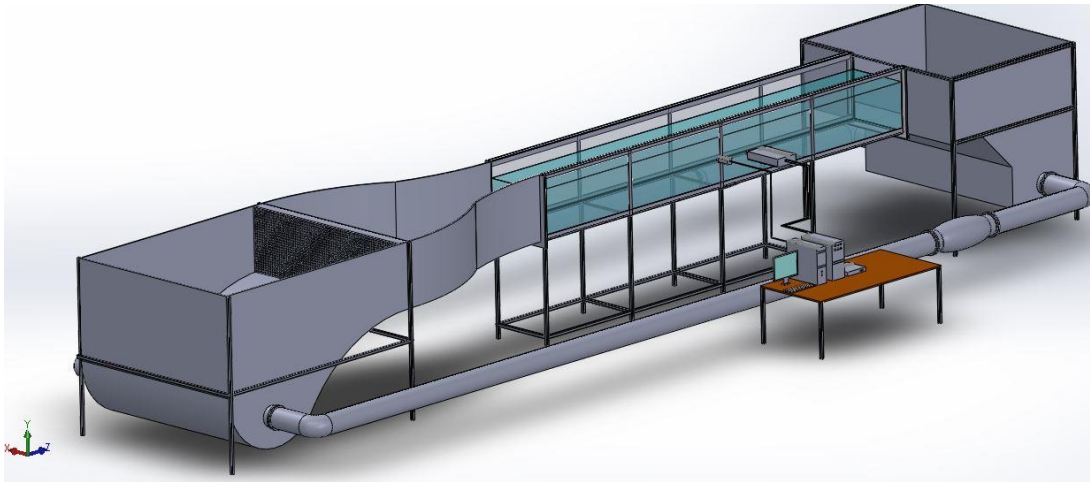
$$y_c = \pm \frac{D}{2} \quad L_f \leq x \leq (L - L_s) \quad (2)$$

$$y_s = \pm \left( -\frac{D}{2} + \sqrt{D^2 - \left[ \frac{(x - L + L_s)}{2,35} \right]^2} \right) \quad (L - L_s) \leq x \leq L \quad (3)$$

The length of the geometry is  $L = 200 \text{ mm}$  and the diameter is  $D = 40 \text{ mm}$ . Nose, mid-section and stern lengths are  $L_f = 58,32 \text{ mm}$ ,  $L_c = 61,68 \text{ mm}$ ,  $L_s = 80 \text{ mm}$ , respectively. Here  $D_f = 45 \text{ mm}$ 'dir. The angular parameter of the stern is  $\theta \cong 30^\circ$ . Stern wing features are shown in Figure 2.1. Where  $\alpha = 37^\circ$ .

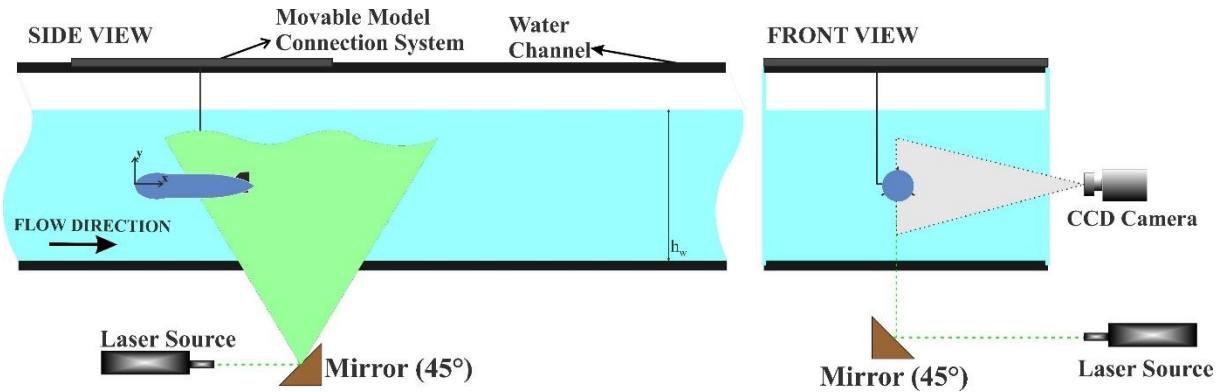


**Figure 2.1.** Parameters of the Myring profile showed on the used underwater vehicle geometry and Stern wing properties.

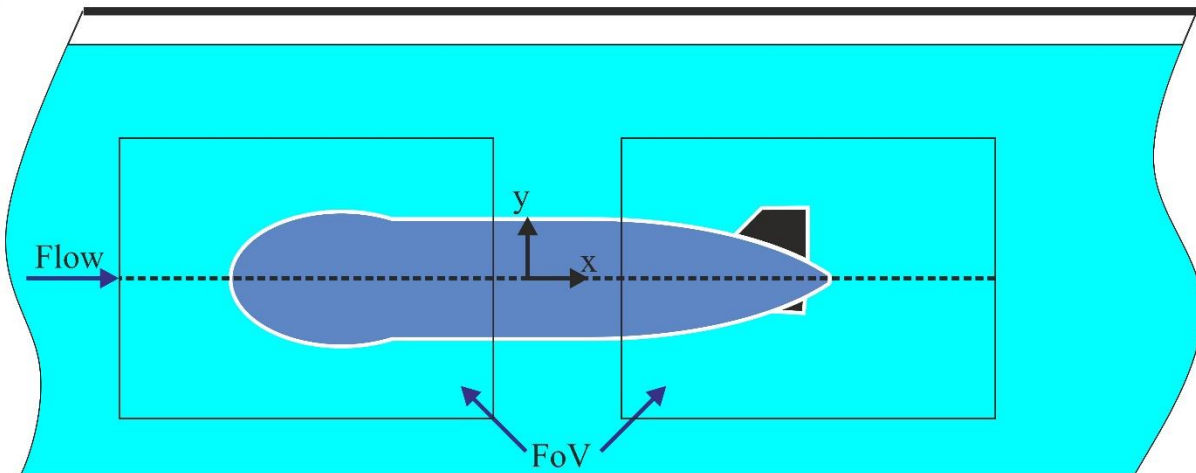


**Figure 2.2.** Three-dimensional visual of the water tunnel at Osmaniye Korkut Ata University (Kenan et al., 2023)

The schematic of the experimental setup and the considered field of view (FoVs) are given in Figure 2.3 and Figure 2.4.



**Figure 2.3.** Scheme of the experimental setup



**Figure 2.4.** Field of views (FoVs)



### 3. RESULTS AND DISCUSSION

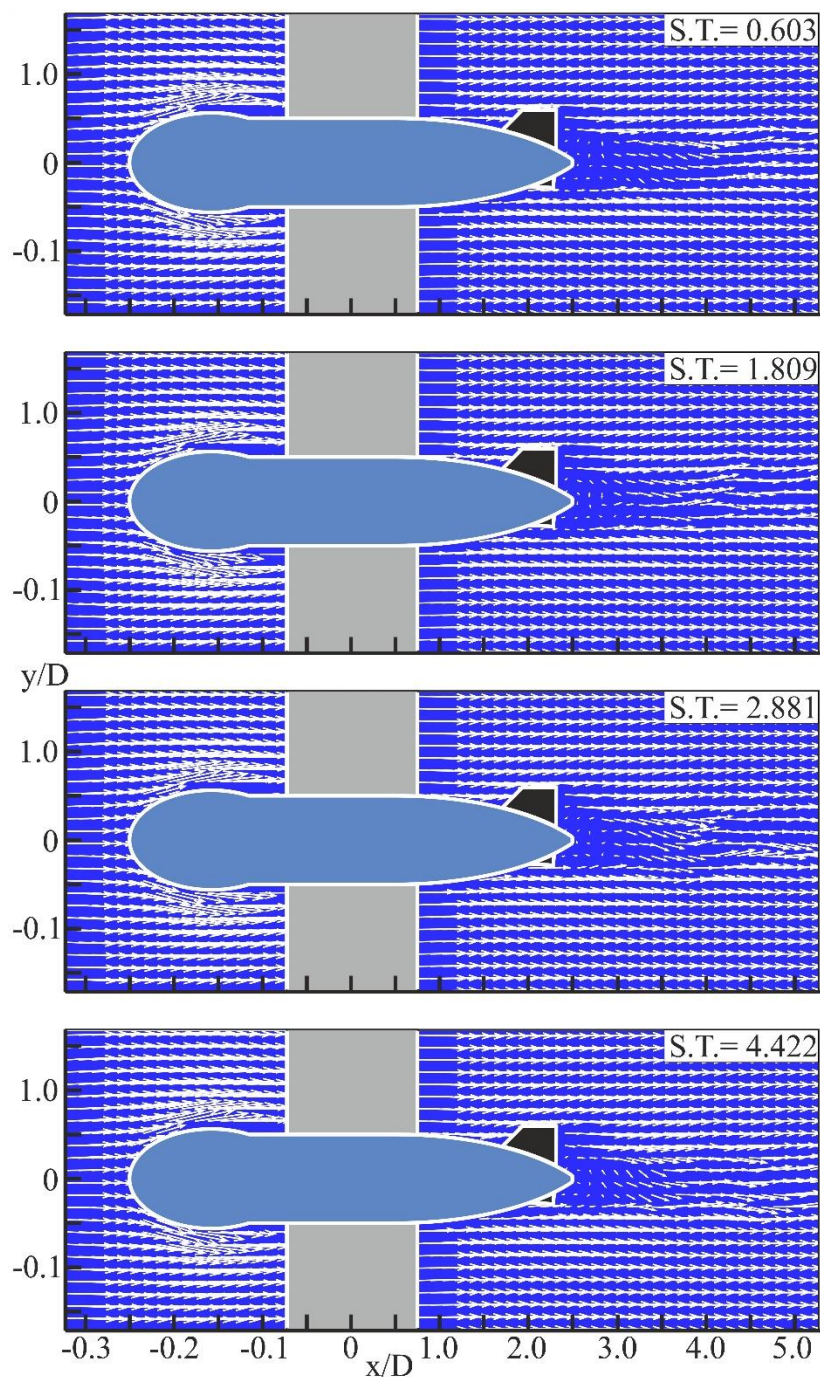
Comparison of the instantaneous velocity vector field  $V$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered nose 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 0^\circ$  and  $Re = 20000$  presented in Figure 3.1. Comparison of the instantaneous velocity vector field  $V$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered nose 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 4^\circ$  and  $Re = 20000$  presented in Figure 3.2. It was observed that the wake region shortened with the increase in the angle of attack. It was found that the wake region approached the stern region with the increase in the angle of attack. At the same time, it was calculated that the velocity component values in the flow direction increased positively with the increase in the angle of attack. In addition, it was observed that the velocity component values perpendicular to the flow direction increased in the negative direction with the increase in the angle of attack.

The dimensionless instantaneous velocity vector field  $V$  change around the torpedo-like geometry with a cambered nose and a wingless elliptical stern, which was previously positioned under uniform flow conditions, was investigated (Kenan et al., 2022b). In this context, when we compare both models with each other; The findings showed that the 3-wing stern structure had a minimal effect on the flow structure around the nose of the torpedo-like geometry. It was determined that the wake region was shortened compared to the wingless model, but the width of the wake region was increased.

Comparison of the dimensionless instantaneous vorticity contours  $\omega L/U_\infty$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered nose 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 0^\circ$  ve  $Re = 20000$  presented in Figure 3.3. Comparison of the instantaneous vorticity contours  $\omega L/U_\infty$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered nose 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 4^\circ$  ve  $Re = 20000$  presented in Figure 3.4. When the flow areas were examined, it was observed that positive and negative vorticity contours were formed. It has been determined that the negative and positive instantaneous vorticity contours in the nose area are elongated along the model profile, and the separation in the negative vorticity contours in the nose area is greater with the increase in the angle of attack. It was obtained that at  $\alpha = 0^\circ$  of the angle of attack, the lower and upper slip layers develop following the surface of the torpedo-like geometry and elongate in the wake region to form vorticity interactions. It was concluded that with increasing angle of attack, the interaction distance of the slip layers in the wake region approached the torpedo-like geometry. It was observed that with the increase of the

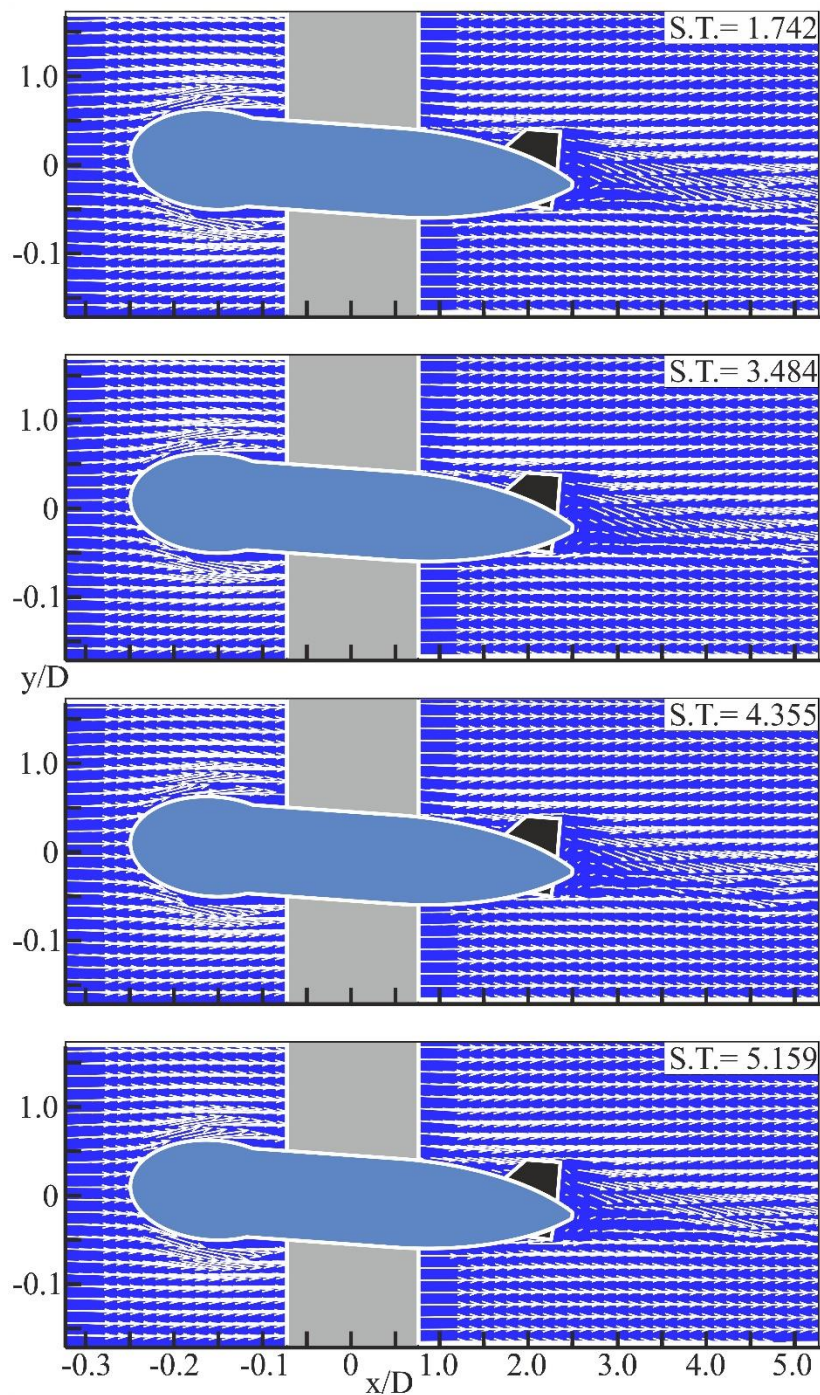
angle of attack, the lower slip layer of the torpedo-like geometry adhered better than the upper slip layer and flow separation occurred because the slip layer developed in the upper region could not adhere to the surface.

The dimensionless instantaneous vorticity contours  $\omega L/U_\infty$  variation around the torpedo-like geometry with a cambered nose and a wingless elliptical stern, which was previously positioned under uniform flow conditions, was investigated (Kenan et al, 2022b). In this context, when we compare both models with each other; It has been observed that the negative and positive vorticity contours formed in the nose structure of the cambered nose 3-winged model are more fragmented. In the wingless stern model, the separation of the negative instantaneous vortex contours in the nose with the increase in the angle of attack was not observed in the 3-wing stern model and it was observed that the flow adhered to the geometry surface better. With the increasing angle of attack, it was observed that the observed violent interactions in the wake region of the wingless model are damped and the wake region gets smaller and closer to the stern section than the wingless model. In addition, as a result of the comparison of the wake region of the 3-wing model and the wingless model, it was observed that the instantaneous vorticity structures in the wake region of the 3-wing model were more fragmented.

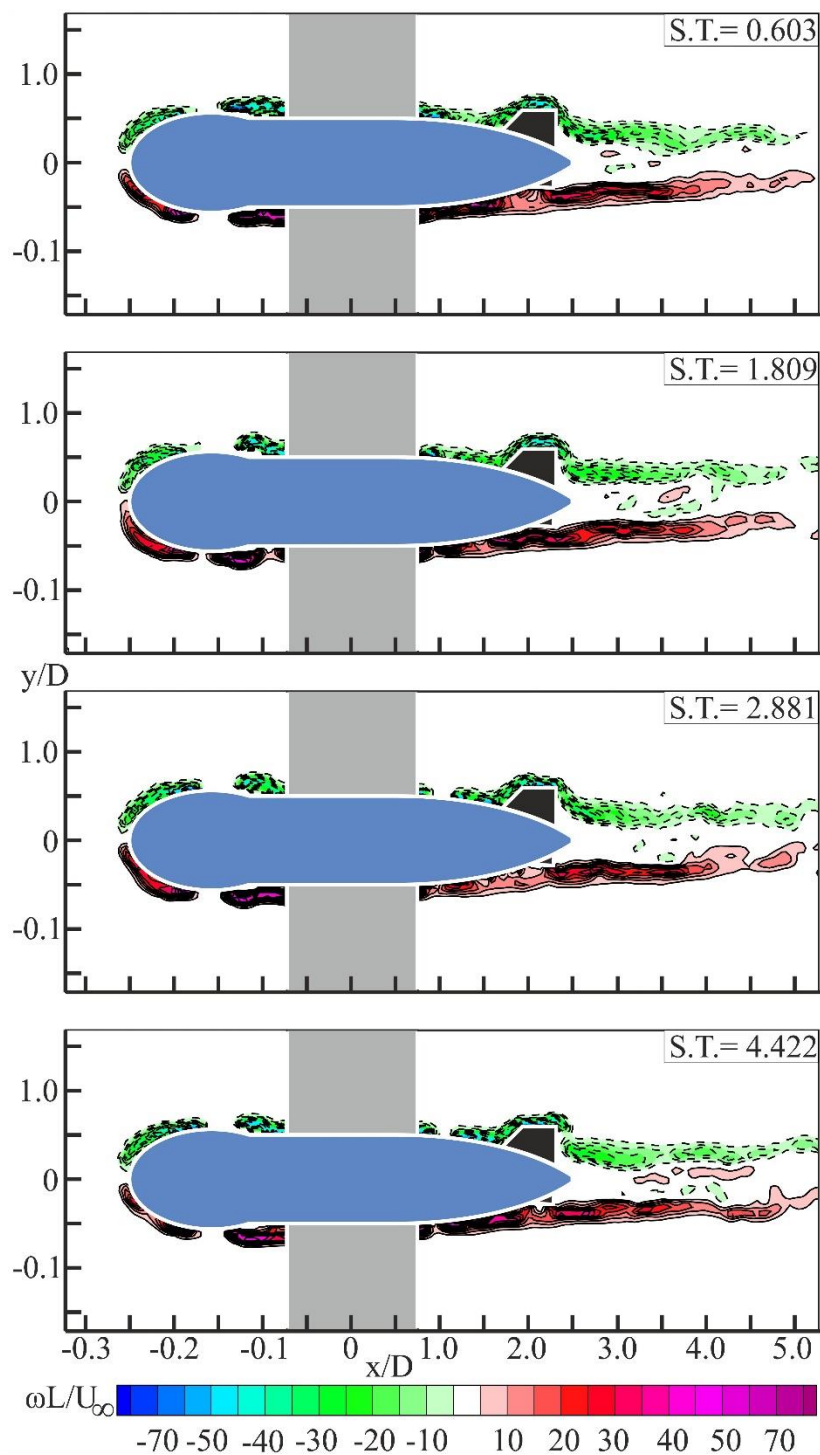


**Figure 3.1.** Comparison of the instantaneous velocity vector field  $V$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 0^\circ$  and  $Re = 20000$

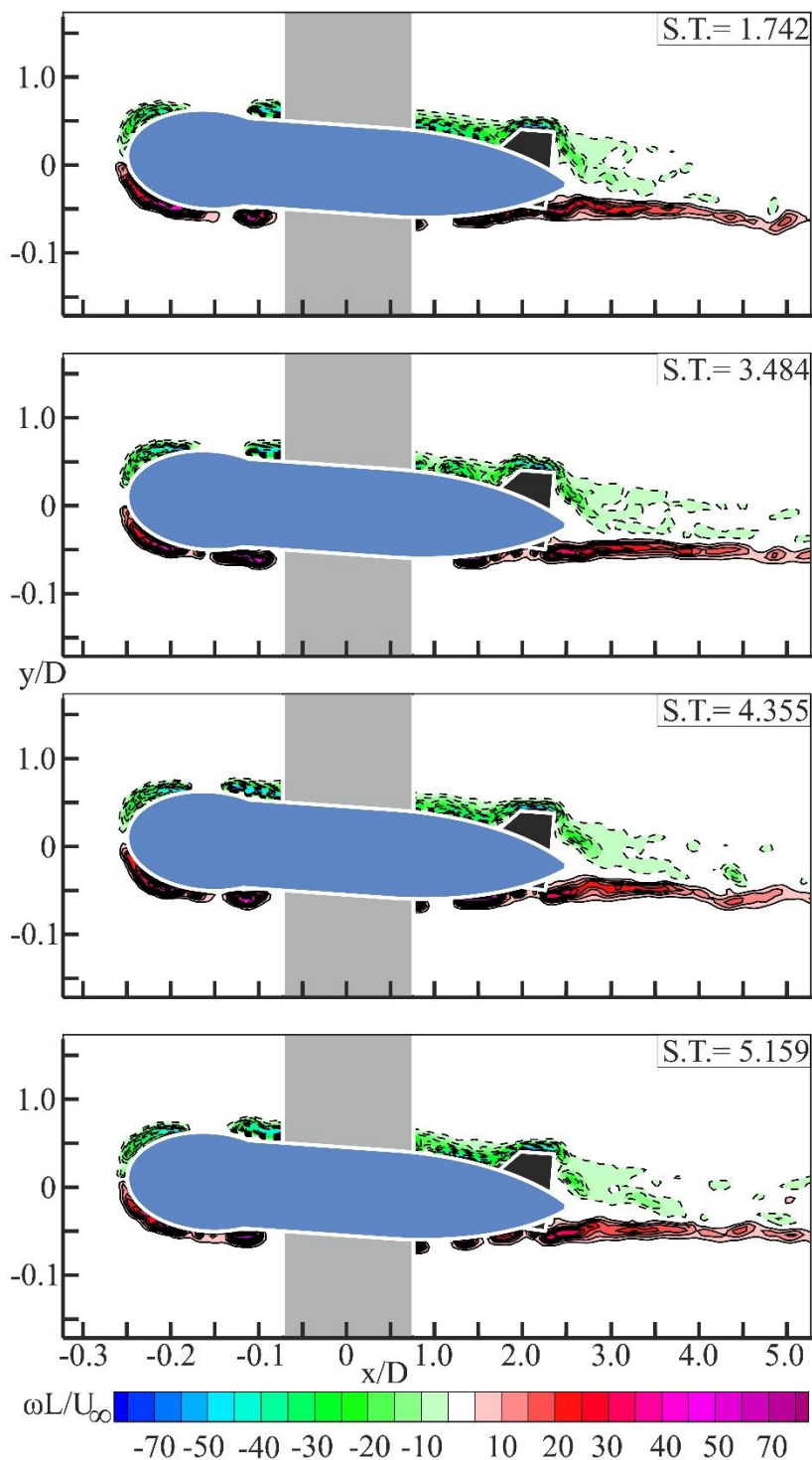




**Figure 3.2.** Comparison of the instantaneous velocity vector field  $V$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered nose 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 0^\circ$  and  $Re = 20000$



**Figure 3.3.** Comparison of the dimensionless instantaneous vorticity contours  $\omega L / U_\infty$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered nose 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 0^\circ$  ve  $Re = 20000$



**Figure 3.4.** Comparison of the dimensionless instantaneous vorticity contours  $\omega L/U_\infty$  change obtained at different solution times (S.T.), the cambered nose 3-wing stern torpedo-like geometry made under uniform flow conditions, and the PIV test analysis results around the nose and stern at angles of attack  $\alpha = 4^\circ$  ve  $Re = 20000$

## CONCLUSION

The findings showed that the 3-wing stern structure had a minimal effect on the flow structure around the nose of the torpedo-like geometry. It has been observed that the negative and positive vorticity contours formed in the nose structure of the cambered nose 3-winged model are more fragmented. With the increasing angle of attack, it was observed that the observed violent interactions in the wake region of the wingless model are damped and the wake region gets smaller and closer to the stern section than the wingless model. In addition, as a result of the comparison of the wake region of the 3-wing model and the wingless model, it was observed that the instantaneous vorticity structures in the wake region of the 3-wing model were more fragmented.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to acknowledge the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) under Contract No. 214M318 and thank the Advanced Fluid Mechanics PIV laboratory of Osmaniye Korkut Ata University, Turkey for using the water channel and measurement systems. In addition, the authors thank the OKU Scientific Research Projects Unit for their support with the project number OKÜBAP-2022-PT2-033.

## REFERENCES

- [1] “aselsan” Access address:  
<https://www.aselsan.com/tr/savunma/urun/406/tork> Date Of Access:  
04.06.2023
- [2] Akbudak, E., Yanıktepe, B., Şekeroğlu, E., Kenan, Ö., Ozgoren, M., Investigation of the Flow Structures for Two Tandem Arrangement of Torpedo-Like Geometries, *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(5), 135-155, 2022a.
- [3] Akbudak, E., Şekeroğlu, E., Yanıktepe, B., Kenan, Ö., Özgören, M. Investigation of flow characteristics around a blunt nose and conical stern geometry with single and tandem arrangements, *UNEC Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2(2), 49-55, 2022b
- [4] Alvarez, A., Bertram, V., Gualdesi, L., Hull hydrodynamic optimization of autonomous underwater vehicles operating at snorkeling depth, *Ocean Engineering*, 36(1), 105-112, 2009.
- [5] Ananthakrishnan, P., and Zhang, K.Q. “AUV motion in a wave field.” *Conference Proceedings (Cat. No. 98CH36259)*, 1059-1063, Nice-Fransa, 28 Eylül – 1 Ekim 1998.
- [6] Byrne, K.M. “Real-time modeling of cross-body flow for torpedo tube recovery of the phoenix autonomous underwater vehicle (auv).” *Naval Postgraduate School Monterey CA* 1998.
- [7] Husaini, M., Samad, Z., and Rizal. M. “CFD Simulation of Cooperative AUV Motion.” *P.Pinang. University Sains Malaysia*, 2009.
- [8] Kılavuz, A., Özgören, M., Durhasan, T., Şahin, B., Kavurmacıoğlu, L., Akıllı, H., Sarıgüznel, F., Analysis of Attack Angle Effect on Flow Characteristics Around Torpedo-Like Geometry Placed Near the Free-Surface via CFD, *Journal of Polytechnic*, 24(4), 1579-1592, 2021.
- [9] Kılavuz, A., Sarıgüznel, F., Ozgoren, M., Durhasan, T., Sahin, B., Kavurmacıoğlu, LA., Akilli, H., Sekeroglu, E., Yanıktepe, B., The impacts of the free-surface and angle of attack on the flow structures around a torpedo-like geometry, *European Journal of Mechanics-B/Fluids*, 92, 226-243, 2022.
- [10] Kenan, O., Yanıktepe, B., Sekeroglu, E., Akbudak, E. and Ozgoren, M. (2022a). Experimental investigation of instantaneous flow properties around a hemispherical nose torpedo-like geometry exposed to uniform flow, 4. *International Baku Scientific Research Congress* (pp. 542-551). Odlar Yurdu University, Baku-AZERBAIJAN
- [11] Kenan, O., Yanıktepe, B., Sekeroglu, E., Akbudak, E. and Ozgoren, M. (2022b). Experimental investigation of instantaneous flow properties around a cambered nose torpedo-like geometry exposed to uniform flow, 3. *International Cappadocia Scientific Research Congress* (pp. 884-894)., Nevşehir-Türkiye
- [12] Kenan, Ö., Yanıktepe, B., Sekeroglu, E., Akbudak, E. and Ozgoren, M. (2023). Experimental investigation of instantaneous flow properties around a hemispherical nose, 3-wing torpedo-like geometry positioned in smooth flow conditions, 1. *Uluslararası Boğaziçi Bilimsel Çalışmalar Kongresi* (pp. 444-454)., İstanbul-Türkiye



- [13] Myring, D.F., A Theoretical Study of Body Drag in Subcritical Axisymmetric Flow, *Aeronautical quarterly*, 27(3), 186-194, 1976.
- [14] Sarıgöz, F., Torpedo-benzeri geometrisindeki akış özelliklerindedeserbest yüzey ve pasif kontrol etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 132, 2020.
- [15] Yağmur, S., Torpido benzeri geometri çevresindeki akış yapısının araştırılması, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 154, 2016.
- [16] Yaniktepe, B. “Düşük Süpürme Açısına Sahip Delta Kanat Modeli Üzerinde Oluşan Aerodinamik Karakteristiklerin İncelenmesi.” *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part: C Tasarım ve Teknoloji*, (2016): 4(4), 247-258.
- [17] Yaniktepe, B., and Rockwell, D. “Flow structure on diamond and lambda planforms: Trailing-edge region.” *AIAA journal*, (2005): 43(7), 1490-1500.
- [18] Yaniktepe, B., and Rockwell, D. “Flow Structure on a Delta Wing of Low Sweep Angle.” *AIAA Journal*, (2004): 42(3), 513-523., Doi: 10.2514/1.1207.

## ENERJİ İLETİM VE DAĞITIM HATLARINA UYGUN ESNEK ROGOWSKİ BOBİN TASARIMI VE UYGULAMASI

**Gizem Merve AYDIN**

Sakarya Electricity Distribution Inc. , Sakarya/Turkey

**ORCID ID:** 0009-0007-7011-9604

**Emin YILDIRIZ**

Düzce University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering, Konuralp Campus

**ORCID ID:** 0000-0002-6003-6780

### ÖZET

Enerji iletim hatlarında akım ölçmek için genelde akım trafoları kullanılır. Akım trafolarında, ölçülen akım büyüklüğüne göre nüve doyumu gözlenebilir. Akım ölçümü için hall etkili sensörler veya hava nüveli Rogowski Bobinler (RB) de kullanılmaktadır. Hall etkili sensörler dış manyetik ortamlardan çok fazla etkilenebilmektedirler. Hava nüvesi kullanan RB'ler ise manyetik olarak doğrusal özelliktedirler. Bu nedenle RB'ler, ölçüm aralığında doğruluğu yüksek ölçümler yapabilmektedirler. Üstelik hava nüveli RB'ler esnek olduklarından her ortamda rahatlıkla kullanılabilir ve sökölüp takılabilmektedir. Ancak hava nüveli olduklarında RB'lerin sekonder gerilimleri mV seviyesinde ölçülür. Anlamli değerler elde edebilmek için sekonder tarafında bir indikatör ile birlikte kullanılırlar. Bu nedenle yükseltici ve ADC çözünürlüğü dikkate alındığında akım hassasiyetleri düşük olabilmektedir. Bu çalışmada ticari RB'lerin akım hassasiyetlerini arttırmak için esnek ferromanyetik nüveli bir RB tasarımı geliştirilmiştir. Esnek nüve üretimi için %40 nikel alaşımli filamentler üretilmiştir. Ticari bir referans ürün dikkate alınarak geliştirilen RB'nin hava nüveli ve filament nüveli modeli, laboratuvar ortamında üretilmiş ve deneysel olarak 0-400 A aralığında karşılaştırılmıştır. Buna göre önerilen esnek ferromanyetik nüveli RB ile ölçülen gerilim değerleri, hava nüveli RB'e göre ortalama %25 oranında yüksektir. Bu da ölçüm hassasiyetine olumlu katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Rogowski Bobini, Esnek Manyetik Nüve, Akım Hassasiyeti, Manyetik Geçirgenlik.

### FLEXIBLE ROGOWSKI COIL DESIGN AND IMPLEMENTATION SUITABLE FOR ENERGY TRANSMISSION AND DISTRIBUTION LINES

#### ABSTRACT

Current transformers are generally used to measure the line current in power transmission lines. In current transformers, core saturation can be observed according to the measured current magnitude. Hall effect sensors or air-core Rogowski Coils (RB) are also used for the current measurement. Hall effect sensors can be greatly affected by external magnetic environments. RBs using an air core are magnetically linear. For this reason, RBs can make high-accuracy measurements in the measuring range. Moreover, RBs are flexible, so they can be used easily in any environment and can be disassembled and reassembled. However, because of air-cored, the secondary voltages of the RBs are measured at mV. They are used with an indicator on the secondary side to

obtain meaningful values. Therefore, current sensitivities may be low when amplifier and ADC resolution are taken into account. In this paper, a flexible ferromagnetic core RB design has been developed to increase the current sensitivity of commercial RBs. For the production of flexible core, 40% nickel alloy filaments have been produced. The air core and filament core model of RB, which has been developed considering a commercial reference product, has been produced in the laboratory environment and experimentally compared in the range of 0-400 A. Accordingly, the voltage values measured with the proposed RB are on average 25% higher than that of the air core RB. This will contribute positively to measurement accuracy.

**Keywords:** Rogowski Coil, Flexible Magnetic Core, Current Sensitivity, Magnetic Permeability.

## 1. GİRİŞ

Elektrik akımı, elektriksel bir sistemin karakteristiği ve performansı için izlenmesi ve sürekli takip edilmesi gereken bir büyüklüktür. Voltaj ölçümüne benzer şekilde, bazen çok küçük akımları, yani mikroamper aralığında ölçüm almamız gerekirken, bazen binlerce amperlik çok yüksek akımları ölçmemiz gerekebilir. Enerji iletim ve dağıtım hatlarında akımı ölçmek için ağırlıklı olarak akım transformatörleri kullanılmaktadır. Ferromanyetik nüveli bu ölçü transformatöründe ölçülecek akımın geçtiği hat, transformatörün primerini oluşturur. Akım, aynı zamanda bir manyetik alan kaynağıdır. Bu nedenle akımı ölçmek için, bu manyetik alanı ölçen Hall Effect vb. sensörler de vardır. Rogowski bobini (RB) de bu sensörler arasındadır ve IEC 60044.8 (Instrument Transformers- Part 8 :Electronic Current Transformers) standardına göre üretilmektedir (Sabri Üzel.).

RB'ler, uzun yıllardır elektrik akımlarının tespiti ve ölçümü için kullanılmaktadır. RB, yüksek ve AC hızlı darbe akımlarını hassasiyetle ölçebilen, düşük maliyetli, ana devreden elektriksel olarak izole edilen ve ferromanyetik bir nüvesi olmadığından akımları doygunluk olmadan (lineer özelliğe sahip) geniş aralıklarda ölçmeye yarayan hava çekirdekli bir bobindir. Lineer manyetik özelliği nedeniyle farklı akım değerlerini aynı hassasiyetle ölçebilmektedir. Ancak manyetik geçirgenliğin zayıf olması görece düşük akımları ölçmede zorluk çıkarmaktadır. Bu nedenle enerji iletim hatlarında 1000-5000A aralığındaki akımları ölçmek kolayken, 20-50 A gibi akımları gürültüden ayırarak ölçmek zordur.

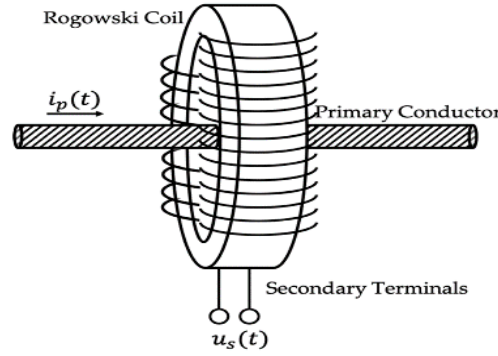
Tipik bir RB, Şekil 1'de gösterildiği gibi mevcut yolu çevreleyen toroidal sargılarından oluşur. Ampere yasasına göre, RB'den akan akım ile torus eksenini boyunca manyetik akı yoğunluğu arasındaki ilişki eşitlik (1)'deki gibidir.

$$I(t) = \frac{1}{\mu_0} \oint B(t) \cdot ds \quad (1)$$

Burada s, torus boyunca olan mesafedir. Faraday kanununa göre manyetik akının zamanla değişimi, sekonder sargıda gerilim indükler.

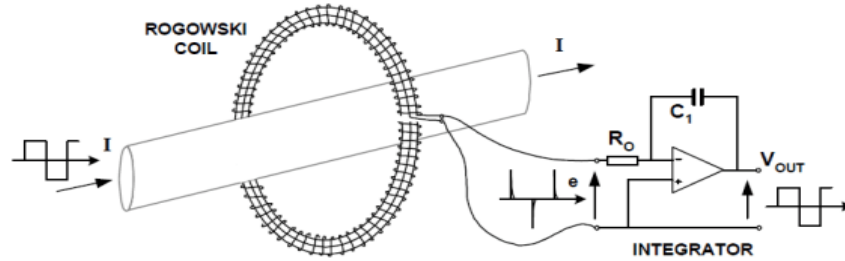
$$u(t) = \frac{d\phi}{dt} = \int B(t) \cdot dA = \frac{A}{s} \mu_0 \cdot I(t) \quad (2)$$

Burada  $A$ , RB'in hava nüve kesitidir. Eşitlik (2) akım dağılımından bağımsızdır.



**Şekil 1: Rogowski bobininde primer ve sekonder terminaller**

Akım iletkeninden geçtiğinde, akım tarafından üretilen manyetik alan rogowski bobininde bir miktar voltaj oluşturur. Bu voltaj, iletkendeki akımın değişim hızı ve manyetik alanın değişim hızı ile doğru orantılıdır. RB sekonderinde endüklenen gerilim mV seviyesinde olduğundan bir integratör ile yükseltilir (Şekil 2). Bu integratör devresi bilgisi, dönüştürücü de işlenerek, çıkış dijital sinyali, akım ölçümü amacıyla kullanılır (David E. Shepard, Donald W. Yauch, 2015). RB'in ölçüm aralığı çok geniş olursa, A/D dönüştürücünün çözünürlüğü de azalacaktır. Bu da RB'nin ölçüm hassasiyetini etkiler.



**Şekil 2 : Rogowski bobini entegratör devresi**

Ticari amaç ile de kullanılan rogowski bobinleri hava boşluklu bir çekirdek etrafına sarılan bobin tellerinden oluşur ve ölçüm aralığı 5-5000A aralığındadır. Örneğin Fluke i2500-18 iFlex® Esnek Akım Probu 2500A'e kadar, DS-FLEX-3000-80 3000A'e kadar ölçüm yapabilmektedir.

RB'ler, sabit demir bir çekirdeğe bağlı olmadığı için esnek hale gelebilirler ve böylece dar veya sıkışık alanlara daha kolay sığabilirler. Ayrıca nüve olarak kullanılan hava çekirdeği doyuma gitmediğinden, RB'ler doğrusal ve geniş bir frekans aralığında çalışabilirler. Bu nedenle yüksek ölçüm hassasiyeti sağlarlar (Ljubomir A. Kojovic, Martin T. Bishop, and Dharam Sharma, 2010). Doğası gereği sinyal değişim oranına tepki verdiği için RB'ler yalnızca AC akımı ile çalışırlar.

Bu çalışmada; ticari amaçla kullanılan RB'lerin yapıları ve özellikleri ve ayrıca literatürde önerilen RB yapıları incelenmiş ve daha yüksek akım hassasiyetine sahip esnek bir RB tasarımı üzerine çalışılmıştır. Bunun için RB'lerin yapısında yer alan hava nüvesi yerine, %40 oranında nikel alaşımlı filament kullanımı ile esnek nüveli bir RB geliştirilmiştir.

(Chen Wei, Cheng Lin, Ma Boyang, Guo Yuntao, Yan Shi, 2020)' de yazarlar RB'nin hassasiyetini arttırmak için 3D yazıcı tarafından oluşturulan dikdörtgen kesitli nüvenin içerisine süper paramanyetik nano tozu (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) koymuşlar ve farklı sarım sayılarında karşılıklı endüktansını hesaplamışlardır. Böylece süper paramanyetik çekirdeğin, çok yüksek akımlara kadar daha yüksek bir hassasiyeti ve doğrusallığını doğrulamışlardır. Fakat tasarlanan bu nüve katı haldedir ve esnek değildir.

Bu çalışmada geliştirilen RB'in performansını ve manyetik özelliklerini inceleyebilmek için, deneysel ölçümlerde sekonder gerilim değerleri ve uygulanan primer akımları ölçülmüştür.

## 2. ROGOWSKİ BOBİN TASARIMI

RB'nin sekonderinde indüklenen gerilim, ortak endüktans değerine yani manyetik kublaja bağlıdır. Ayrıca RB'in empedansı da tasarımda dikkate alınmalıdır. Bu nedenle endüktans ve direnç değerleri RB tasarımında hesaplanmalıdır.

RB'nin kesit alanı, ortak endüktans değerini etkileyen parametrelerden biridir. RB'nin kesit alanı dairesel, veya dikdörtgen şekline olabilir.

### 2.1. Dairesel Kesitli Toroidal Nüveli RB

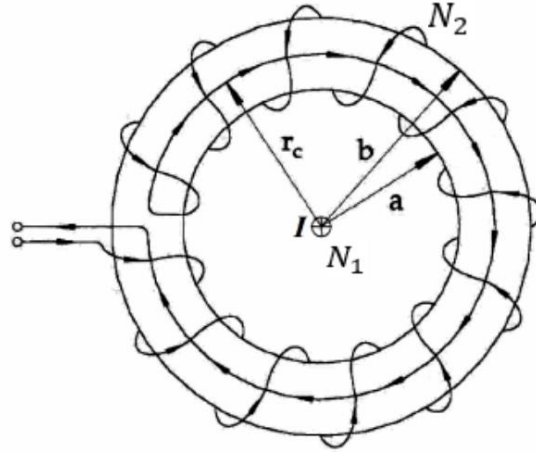
Dairesel kesitli toroidal nüveli RB'nin genel görünümü Şekil 3'de gösterilmiştir.

RB'nin sekonder sarım sayısı ( $N_2$ ), RB'nin iç yarıçapı ( $a$ ), dış yarıçapı ( $b$ ) ile gösterilirse, iletkenler arasındaki karşılıklı endüktans ( $M_{21}$ ) eşitlik (3) ile hesaplanır.

$$M_{21} = \frac{\mu_0 N_2}{2} (a + b - 2\sqrt{ab}) \quad (3)$$

Toroidal nüvenin dairesel kesitli RB'nin öz endüktansı  $L_2$ , aynı parametreler kullanılarak eşitlik (4)'den hesaplanabilir.

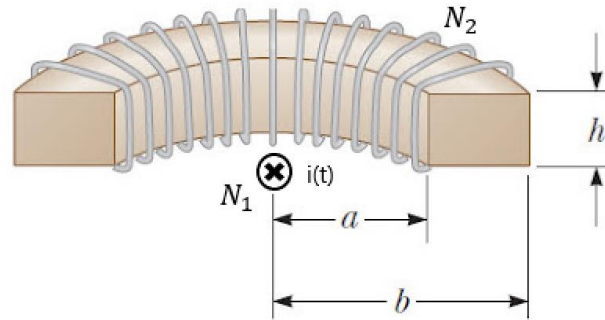
$$L_2 = \frac{\mu_0 N_2^2}{2} (a + b - 2\sqrt{ab}) \quad (4)$$



Şekil 3: Dairesel kesitli toroidal nüveli RB

## 2.2. Dikdörtgen Kesitli Toroidal Nüveli RB

Dikdörtgen kesitli toroidal nüveli RB'ni genel ölçüleri Şekil 4'de verilmiştir. RB'nin üzerindeki sargı ( $N_2$ ) RB'nin iç yarıçapı ( $a$ ), dış yarıçapı ( $b$ ) ve yüksekliği ( $h$ ) ile gösterilirse, iletken arasındaki karşılıklı endüktans ( $M_{21}$ ) eşitlik (5)'ten, öz endüktansı da eşitlik (6)'dan hesaplanır.



Şekil 4 : Dikdörtgen kesitli toroidal nüveli rogowski bobini

$$M_{21} = \frac{\mu_0}{2\pi} N_2 \cdot h \cdot \ln \frac{b}{a} \quad (5)$$

$$L_2 = \frac{\mu_0 N_2^2 \cdot h}{2\pi} \cdot \ln \frac{b}{a} \quad (6)$$

$N_2$ sarılı sargının kesiti, sarım sayısı ve RB'nin kesit alanı dikkate alınarak sargı direnci hesaplanabilir. Bu halde RB'nin toplam empedansı eşitlik (7)'deki gibidir (Jan Hlavacek, Radek Prochazka 2008).

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + (\omega L_2)^2} \quad (7)$$

Dikdörtgen kesit alanının temel dezavantajı, sarım yalıtımının zarar görebileceği dikdörtgen enine kesitin keskin kenarlarıdır. Dairesel kesitin genellikle kullanılmasının nedeni budur (Jan Hlavacek, Radek Prochazka 2008).

Bu çalışmada dairesel kesitli RB tasarımı üzerine durulmuştur. Referans alınan ölçüler, ticari amaç ile kullanılan ACCUENERGY marka RCT16 model numaralı RB'nindir. Tablo 1'de referans alınan RB'nin fiziksel özellikleri ve ölçüm aralığı verilmiştir.

**Tablo 1. Referans alınan RB'nin özellikleri**

ÜRÜN MARKASI	ACCUENERGY RCT16-1000
AKIM ARALIĞI	5A-1200A
İÇ ÇAP	1,06 Metre
DIŞ ÇAP	1,43 Metre
KESİT ALANI	0,97 mm <sup>2</sup>
UZUNLUK	0.4 Metre

### 3. ROGOWSKI BOBİNİN ÜRETİMİ

Bu çalışmada, esnek bir RB nüvesi elde edebilmek için ferromanyetik filament kullanılmıştır. %40 Nikel alaşımlı filament, 1.75 mm çaplı null uçlu ekstrüzyon makinesinde üretilmiştir. Ardından bu filamentler plastik dış kalıbın içerisinden geçirilerek esnek RB nüvesi elde edilmiştir. Böylece dairesel kesitli RB nüvesinin yaklaşık %20'inde ferromanyetik alaşım kullanılmıştır. Şekil 5'de üretilen esnek RB nüveleri görülmektedir.



**Şekil 5: Geliştirilen RB Nüvesi**

Geliştirilen RB nüvesinin üzerine 0.4 mm çapında bakır tel kullanılarak sekonder sarım yapılmıştır. 0.4 m uzunluğundaki nüve boyunca 825 sarım eşit aralıklarla ve düzgün şekilde yapılmıştır. Ölçülen gerilim seviyeleri çok düşük olduğundan ölçüm gürültülerini azaltmak için sekonder sarımın üzerine alüminyum ekranlama da yapılmıştır. Nihai RB bobinlerin görüntüsü Şekil 6'da verilmiştir.

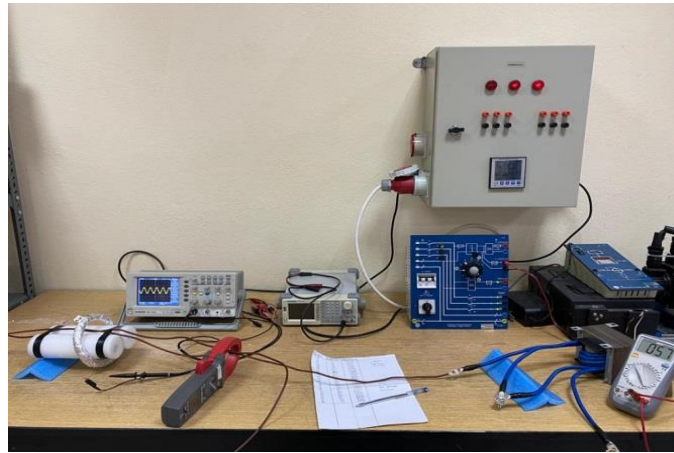




Şekil 6: Üretilen RBlerin son görüntüsü ve ekranlama

#### 4. DENEYSEL SONUÇLAR

DeneySEL sonuçları elde edebilmek için 50Hz frekanslı ayarlı AC kaynaktan beslenen 50/1 dönüştürme oranlı bir trafo kullanılmıştır. Böylece 0-400 A aralığında değişen bir hat akımı elde edilmiştir. Geliştirilen RB'nin performansını görebilmek için aynı boyutlarda ve özelliklerde hava nüveli bir RB de üretilmiştir. Geliştirilen deney düzeneği Şekil 7'de görülmektedir. RB'nin sekonder gerilimleri mV seviyesinde olduğundan osiloskop üzerinden ölçülmüştür.



Şekil 8: Deney Düzeneği

Tablo 2'de karşılaştırmalı olarak hava nüveli ve Nikel alaşımlı önerilen RB'nin sekonder gerilim değerleri verilmiştir.

Akım (A)	RC gerilimi (mV)	
	Hava Nüveli	%40 Nikel
50	4,45	6,27
100	10,3	12,7
150	14	18,4
200	19,7	22,4
250	24,4	29,9
300	29,7	35,9
350	33,9	43,1
400	39,7	49,9

Tablo 2. Deneysel ölçüm sonuçları

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada %40 nikel alaşımlı filament kullanılarak esnek bir ferromanyetik nüve üretilmiştir. Bu nüve esnek RB üretiminde kullanılmıştır. Laboratuvar koşullarında 400A'e kadar yapılan deneylerde geliştirilen RB'in doğrusal tepki verdiği ve hava nüveli RB'e göre ölçülen gerilimin ortalama %25 oranında arttırıldığı görülmüştür. Bu da ölçüm hassasiyetine katkı sağlayacaktır. Önerilen esnek ferromanyetik nüveli RB pek çok akım ölçüm sistemlerinde farklı akım aralıkları için uygun manyetik geçirgenliği belirlenerek tasarlanıp geliştirilebilir.

## KAYNAKÇA

- <https://rnc.com.tr/akim-sensorleri-ve-donusturuculeri-kullanarak-akim-nasil-olculur/> Akım Sensörleri ve Dönüştürücüleri Kullanarak Akım Nasıl Ölçülür ?
- Rogowski Bobini Akım Sensörleri Sabri ÜZEL sabri\_uzel@ulusoyelektrik.com.tr Ulusoy Elektrik A.Ş. 1.OSB Oğuz Cad. No:6 Sincan/Ankara
- Rogowski Bobini Prensipleri ve Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme Mohammad Hamed Samimi, Arash Mahari, Mohammad Ali Farahnakian, Hossein Mohsen )
- Rogowski Bobini Akım Algılama Teknolojisine Genel Bakış David E. Shepard Tactical Marketing Manager and Donald W. Yauch Applications Manager
- Düşük Enerji Kullanarak Güç Transformatörlerinin Yenilikçi Diferansiyel Koruması Akım Sensörleri Ljubomir A. Kojovic, Martin T. Bishop, and Dharam Sharma
- Esnek bobin pensampermetrelerinin iç kısmı <https://www.fluke.com/tr-tr/bilgi-edinin/blog/pens/esnek-bobin->
- The Rogowski Coil Design Software Article January 2008, Jan Hlavacek Czech Technical University in Prague, Radek Prochazka Czech Technical University in Prague
- <https://www.accuenergy.com/wp-content/uploads/acuct-flex-series-rogowski-coil-ct-datasheet.pdf>
- Akım Transformatörü Nedir, Nasıl Seçilir? Yapısı ve Çalışma Prensipleri Nasıldır? Nerelerde Kullanılır <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akim-transformatoru-nedir-nasil-secilir-yapisi-ve-calisma-prensipleri-nasildir-nerelerde-kullanilir/23753#ad-image-0>
- Development of Magnetic Core Framework for Flexible Rogowski Coil Current Transduce, Chen Wei, Cheng Lin, Ma Boyang, Guo Yuntao, Yan Shi, 2020

## SAF TİTANYUM (CP2) MALZEMESİNİN ŞEKİLENDİRİLEBİLİRLİĞİNE SICAKLIĞIN ETKİSİ

**Şaban GÖKMEN**

Uludag University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering

**Prof. Dr. Rukiye ERTAN**

Uludag University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering

**Prof. Dr. Hande GÜLER ÖZGÜL**

Uludag University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering

### ÖZET

Saf titanyum (CP2), yüksek dayanım, düşük yoğunluk, yüksek korozyon direnci, yüksek sıcaklıklarda dayanımını koruyabilme ve yorulma dayanımı gibi özelliklere sahiptir. Sahip olduğu bu özelliklerinden dolayı, medikal uygulamalar ve otomotiv gibi alanlarda tercih edilmektedir. Son yıllarda bu malzeme üzerinde yapılan araştırma ve geliştirmeler birçok ülke tarafından yakından takip edilmektedir. Ancak titanyum malzemelerinin üretim maliyetlerinin yüksek olması ve sınırlı şekillendirilebilirlikleri bir dezavantaj olduğundan dolayı kullanım alanları sınırlı kalmaktadır. Saf Titanyum (CP2) malzemesinin yüksek şekillendirme sıcaklıklarında nasıl davranış gösterdiğide belirsizliğini korumaktadır. Bu çalışmada; saf titanyum (CP2) malzemesinin farklı sıcaklıklarda şekillendirilebilirliğinin mekanik özelliklere etkisi incelenmiştir. U profil kalıbı üzerinde 1 mm sac titanyum plakaların farklı sıcaklıklarda preslenmesi ile sıcak şekillendirme işlemi uygulanmıştır. Sac malzemenin haddeleme yönü boyunca U-plakaların alt kısmından numuneler alınmıştır. Daha sonra sırasıyla çekme testleri ve mikrosertlik ölçümleri incelenmiştir. Yüksek sıcaklıklarda, malzemenin mekanik özelliklerinde önemli değişiklikler gözlemlenmiştir. 1000°C sıcaklıkta malzemenin çekme dayanımının ve sertliğinin arttığı ve malzemenin gevreklediği görülmüştür. Saf titanyum (CP2) malzemesinin en iyi şekillendirme sıcaklığının ise 500°C'de olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında; saf titanyum (CP2) malzemesinin farklı şekillendirme sıcaklıklarındaki tokluğu, sünekliği ve gevrekliği ile ilgili net bilgiler elde edilmiştir. Böylece malzemenin farklı sıcaklıklarda şekillendirilebilirliğide yorumlanmıştır. Bu çalışma, farklı sıcaklıklarda şekillendirilmiş saf titanyum (CP2) malzemesinin mekanik özelliklerindeki değişimin, kullanım alanına göre bir fikir vereceği konusunda fayda sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Saf Titanyum, CP2, Mekanik Özellikler, Sıcak Şekillendirme

### EFFECT OF TEMPERATURE ON THE FORMABILITY OF PURE (CP2) TITANIUM MATERIAL

### ABSTRACT

Pure titanium (CP2) has properties such as high strength, low density, high corrosion resistance, ability to maintain its strength at high temperatures and fatigue resistance. Due to these characteristics, it is preferred in medical applications and industries such as automotive. In recent years, research and development on this material has been closely followed by many countries. However, the high production costs and limited formability of

titanium materials restrict their areas of use. The behaviour of Pure Titanium (CP2) material at high temperatures remains uncertain. In this study; The effect of the formability of pure titanium (CP2) at different temperatures on mechanical properties was investigated. The hot forming process was carried out by pressing 1 mm sheet titanium plates at different temperatures on the U-profile mold. Samples were taken from the bottom of the U-plates along the rolling direction of the titanium sheet material. Subsequently, tensile tests and microhardness measurements were examined. Significant changes in the mechanical properties of the material were observed at high temperatures. It was observed that the tensile strength and hardness of the material increased, and it became more brittle at a temperature of 1000°C. The optimum forming temperature for pure titanium (CP2) material was determined to be 500°C. Based on the results obtained from this study, clear information regarding the toughness, ductility, and brittleness of pure titanium (CP2) material at different forming temperatures was obtained. Thus, the formability of the material at different temperatures was interpreted. This study has provided insights into the changes in the mechanical properties of pure titanium (CP2) material formed at different temperatures, which can be useful in determining its application-specific characteristics.

**Keywords:** Pure Titanium, CP2, Mechanical Properties, Hot Forming

## FARKLI BİLEŞİMLERE SAHİP İKİLİ MG-Nİ ALAŞIMLARININ ÜRETİLMESİ VE YAPISAL İNCELENMESİ

**Kürşat İÇİN**

Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering,

**ORCID ID:** 0000-0002-5160-6753

**Sefa Emre SÜN BÜL**

Gaziantep University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering,

**ORCID ID:** 0000-0002-2648-9268

### ÖZET

Bu çalışmada, Mg90, Mg76.5, Mg60 ve Mg45.4 olarak adlandırılan farklı bileşimlere sahip numuneler, ark ergitme yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Magnezyumun buharlaşma sıcaklığı, nikelin buharlaşma sıcaklığından daha düşük olduğundan, istenilen yapılar ile elde edilen yapılar arasında değişiklikler elde edilmiştir. Numunelerin bu şekilde seçilmesinin sebebi, Mg-Ni ikili faz diyagramına göre, ötektik altı, ötektik, ötektik üstü ve stokiometrik bileşik (Mg45.4=Mg<sub>2</sub>Ni) olarak farklı mikroyapılara sahip alaşımlar elde etmektir. Elde edilen dört farklı numune, faz ve mikroyapısal özellikler açısından X-ışını difraksiyonu (XRD) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) gibi karakterizasyon teknikleri kullanılarak incelenmiştir. XRD analizi, numunelerin kristal yapısını ve farklı fazların varlığını belirlemek için yapılmıştır. SEM görüntüleri ise numunelerin mikroyapısal özelliklerini gözlemlemek için kullanılmıştır. Sonuçlar, magnezyumun buharlaşma sıcaklığının düşük olmasından dolayı, istenilenden farklı olmuştur. Normalde, ötektik altı bir yapı olması beklenen Mg90 alaşımı, ötektike yakın; ve ötektik üstü bir yapı olması beklenen Mg60 alaşımı neredeyse stokiometrik bir yapı oluşmuştur. Sonuç olarak, mikroyapılar faz diyagramına göre nikel tarafına doğru kaymış ve mikroyapılar değişmiştir. %100 Mg<sub>2</sub>Ni fazı olması beklenen Mg45.4 alaşımı, Mg<sub>2</sub>Ni ve MgNi<sub>2</sub> fazlarından oluşmuştur. XRD ile elde edilen faz yapıları ile mikroyapılar da tutarlıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Magnezyum-nikel alaşımı; Ark ergitme yöntemi; Faz ve mikroyapısal özellikler

### STRUCTURAL INVESTIGATION AND PRODUCTION OF BINARY MG-NI ALLOYS WITH DIFFERENT COMPOSITIONS

### ABSTRACT

In this study, samples with different compositions, named Mg90, Mg76.5, Mg60, and Mg45.4, were produced using the arc melting method. Due to the lower vaporization temperature of magnesium compared to nickel, variations in desired and obtained structures were achieved. The selection of these samples was based on the Mg-Ni binary phase diagram to obtain alloys with different microstructures, such as hypereutectic, eutectic, hypoeutectic, and stoichiometric compound (Mg45.4=Mg<sub>2</sub>Ni). The four different samples obtained were characterized in terms of phase and microstructural properties using characterization techniques such as X-ray

diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). XRD analysis was performed to determine the crystal structure of the samples and the presence of different phases. SEM images were used to observe the microstructural features of the samples. The results were different from the expected structures due to the lower vaporization temperature of magnesium. The Mg90 alloy, which was expected to have a hypereutectic structure, exhibited a eutectic structure, while the Mg60 alloy, expected to have a eutectic or hypoeutectic structure, formed a nearly stoichiometric structure. Consequently, the microstructures shifted towards the nickel side according to the phase diagram, resulting in a change in microstructures. The Mg45.4 alloy, expected to have 100% Mg<sub>2</sub>Ni phase, consisted of Mg<sub>2</sub>Ni and MgNi<sub>2</sub> phases. The obtained phase structures from XRD were consistent with the observed microstructures.

**Keywords:** Magnesium-nickel alloy; Arc melting method; Phase and microstructural properties.

## 1. GİRİŞ

Magnezyum, dünyanın en hafif yapısal metali olup, yüksek mukavemete sahiptir. Ayrıca doğada en çok bulunan elementlerden birisidir (Li, Ji, Bai, Jiang, & Pan, 2023). Aynı zamanda yüksek termal ve elektriksel iletkenliği, darbe emme özelliği ve düşük yoğunluğuyla da dikkat çeker (Eren, 2018; Neikov & Gopienko, 2019). Ancak, magnezyum saf haliyle bazı zorluklarla karşılaşabilir. Özellikle korozyona karşı düşük dirence ve enerji uygulamalarındaki sınırlamalara sahip olması bazı uygulamalarda kullanımını sınırlar (Aydin, Bayindir, Hoseini, & Pekguleryuz, 2013; Blawert, Hort, & Kainer, 2004). Bu sorunu çözmek için magnezyum alaşımları geliştirilmiştir. Magnezyum-nikel ikili alaşımları, magnezyum matrisine nikelin eklenmesiyle oluşturulan malzemelerdir. Nikel, magnezyum ve alaşımlarına önemli özellikler kazandırır. Nikel, yüksek korozyon direncine sahiptir ve oksidasyona karşı dayanıklıdır (Crook & processes, 2007). Bu nedenle, magnezyum-nikel alaşımları, özellikle deniz suyu ve nemli ortamlar gibi korozyon riski yüksek alanlarda tercih edilir. Ek olarak, magnezyum-nikel alaşımları, birçok endüstride geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir (Czerwinski, 2002). Havacılık ve otomotiv endüstrilerinde hafif ve yüksek mukavemetli malzemelerin talebi arttıkça, magnezyum-nikel alaşımlarının önemi de artmaktadır (Tan et al., 2017). Bu alaşımlar, hidrojen depolama, uçak gövdeleri, motor parçaları, jantlar, süspansiyon sistemleri gibi birçok bileşende kullanılır. Ayrıca, elektronik cihazlarda, tıbbi implantlarda ve spor ekipmanlarında da magnezyum-nikel alaşımlarının avantajlarından yararlanır (Gupta & Wong, 2015). Magnezyum-nikel alaşımlarının bir diğer avantajı, yüksek sıcaklık performansıdır. Bu alaşımlar, yüksek sıcaklıkta mekanik özelliklerini koruyabilen malzemelerdir. Bu özellikleri nedeniyle, havacılık ve savunma endüstrilerinde yüksek sıcaklık uygulamalarında kullanılan bileşenlerin üretiminde tercih edilirler (Luo & Alloys, 2013). Ancak, magnezyum-nikel alaşımları kullanılırken bazı zorluklar da vardır. Magnezyum ve nikel arasındaki farklı termal genleşme katsayıları, birleşme bölgelerinde çatlaklara neden olabilir. Bu nedenle, alaşımların üretimi ve işlenmesi sırasında dikkatli bir yaklaşım gerekmektedir. Çeşitli üretim yöntemlerinden biri olan vakum ark ergitme işlemi sayesinde, hemen hemen tüm alaşım elementlerinin eritilebildiği 3000°C'ye kadar



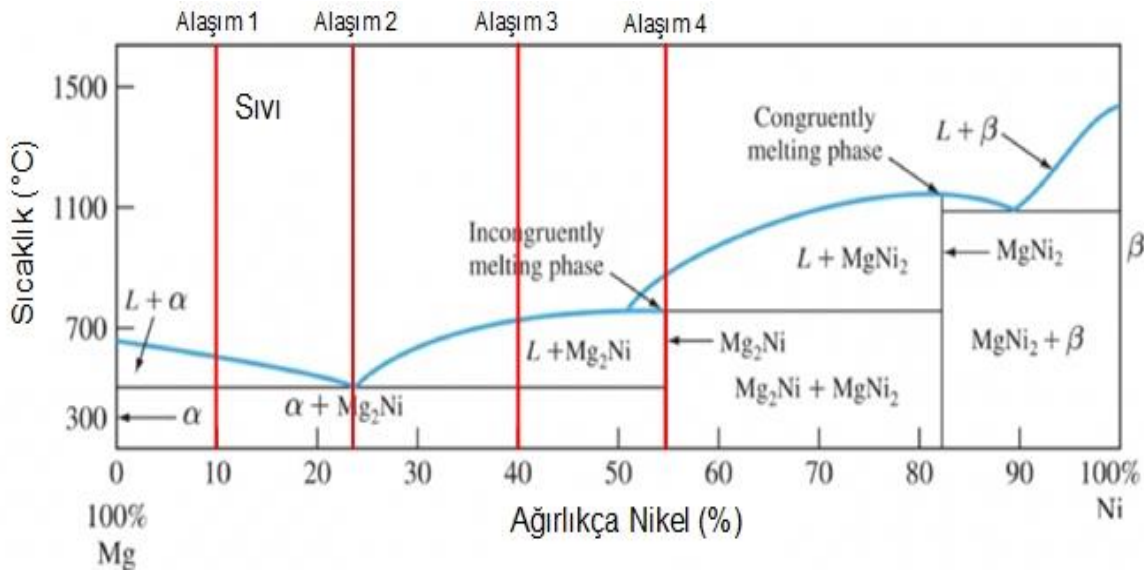
yüksek sıcaklıklara ulaşmak mümkündür. Ancak, buharlaşma olasılığı nedeniyle, bu yöntem düşük kaynama noktalı elementler (Mg gibi) içeren alaşımlar için uygun değildir (Sadeghi & Niroumand, 2022). Magnezyumun buharlaşma sıcaklığının nikelin ergime sıcaklığından çok düşük olması, bu ikili alaşımın üretiminde problem oluşturmaktadır. Magnezyumun buharlaşma etkisi, bu üretim yöntemi ve bu ikili (Mg-Ni) alaşımı için henüz bilinmemektedir. Buradan yola çıkarak oluşacak buharlaşma miktarını tahmin etmek için, dört farklı (ötektik altı, ötektik, ötektik üstü ve stokiyometrik) bileşime sahip Mg-Ni ikili alaşımı bu çalışma için tercih edilmiştir. Tercih edilen alaşımlar, ark eritme yöntemiyle üretilmiş ve yapısal özellikleri ve oluşan faz miktarları XRD ve SEM analizleriyle incelenmiştir.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 2.1. Deneysel Çalışmalar

Deneysel çalışmalarda, ticari olarak saf Mg ve Ni dökme metaller kullanıldı. Mg' nin doğal buharlaşma etkisinin daha iyi anlaşılması için, dört farklı bileşime sahip (ötektik altı, ötektik, ötektik üstü ve stokiyometrik) alaşım seçilmiştir. Seçilen alaşımlar, hem faz diyagramı üzerinde (Şekil 2.1) hem de tablo (Tablo 2.1) olarak verilmiştir. Tüm alaşımlar, argon atmosferi altında vakum ark eritme ile hazırlanmıştır. Ark voltajı 25 V ve ark akımı yaklaşık 500-600 A arasında yapılmıştır. Homojenleştirme için alaşımların hepsi argon atmosferi altında beş kez eritilmiştir.

Alaşımlar, mikroyapı incelemeleri için iki bileşenli soğuk epoksi reçineye gömüldü. Numunelere standart metalografik işlemler uygulandı. Üretilen alaşımların mikroyapıları, Zeiss EVO MA modeline ait taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak kesit açısından incelenmiştir. Ark eritme ile elde edilen dört farklı ötektik altı, ötektik, ötektik üstü ve stokiyometrik döküm alaşımları, oda sıcaklığında 10-90° 2θ aralığında taranan Cu Kα radyasyonu ile donatılmış X-ışını difraktometre (XRD) ile analiz edildi.



Şekil 2.1. Üretilen alaşımların faz diyagramı üzerinde gösterimi

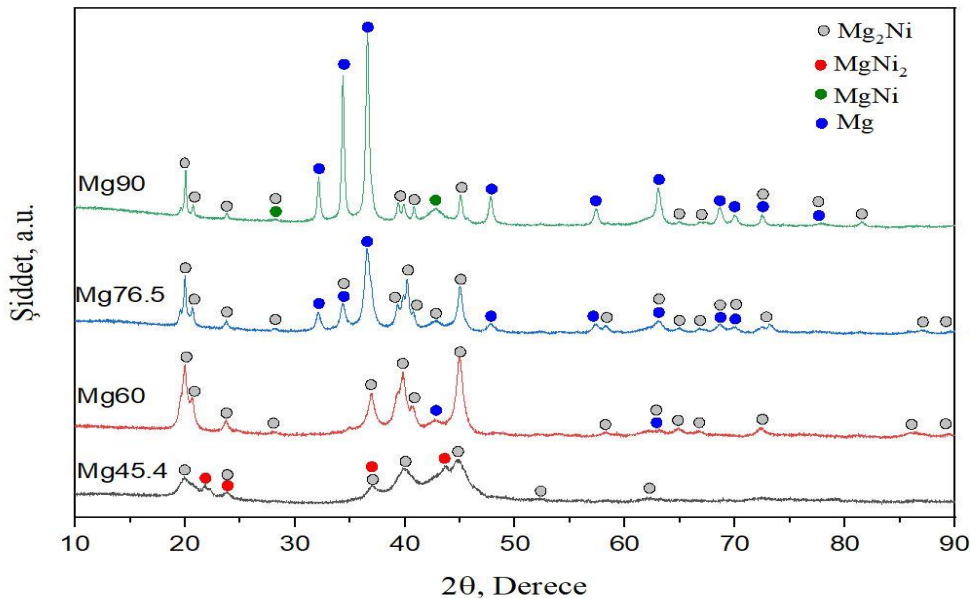


Tablo 2.1. Üretilen alaşımların yüzde ve deneyde kullanılan ağırlıkça miktarları

Bileşim Alaşım	Mg (%ağ.)	Ni (%ağ.)	Mg Miktarı(g)	Ni Miktarı(g)	Toplam Miktar(g)
Mg90 (Alaşım 1)	90	10	26.3754	2.9306	29.3027
Mg76.5 (Alaşım 1)	76.5	23.5	15.5239	4.7668	20.3978
Mg60 (Alaşım 1)	60	40	16.4596	10.9731	27.4327
Mg45.4 (Alaşım 1)	45.4	54.6	11.4226	13.6826	25.1052

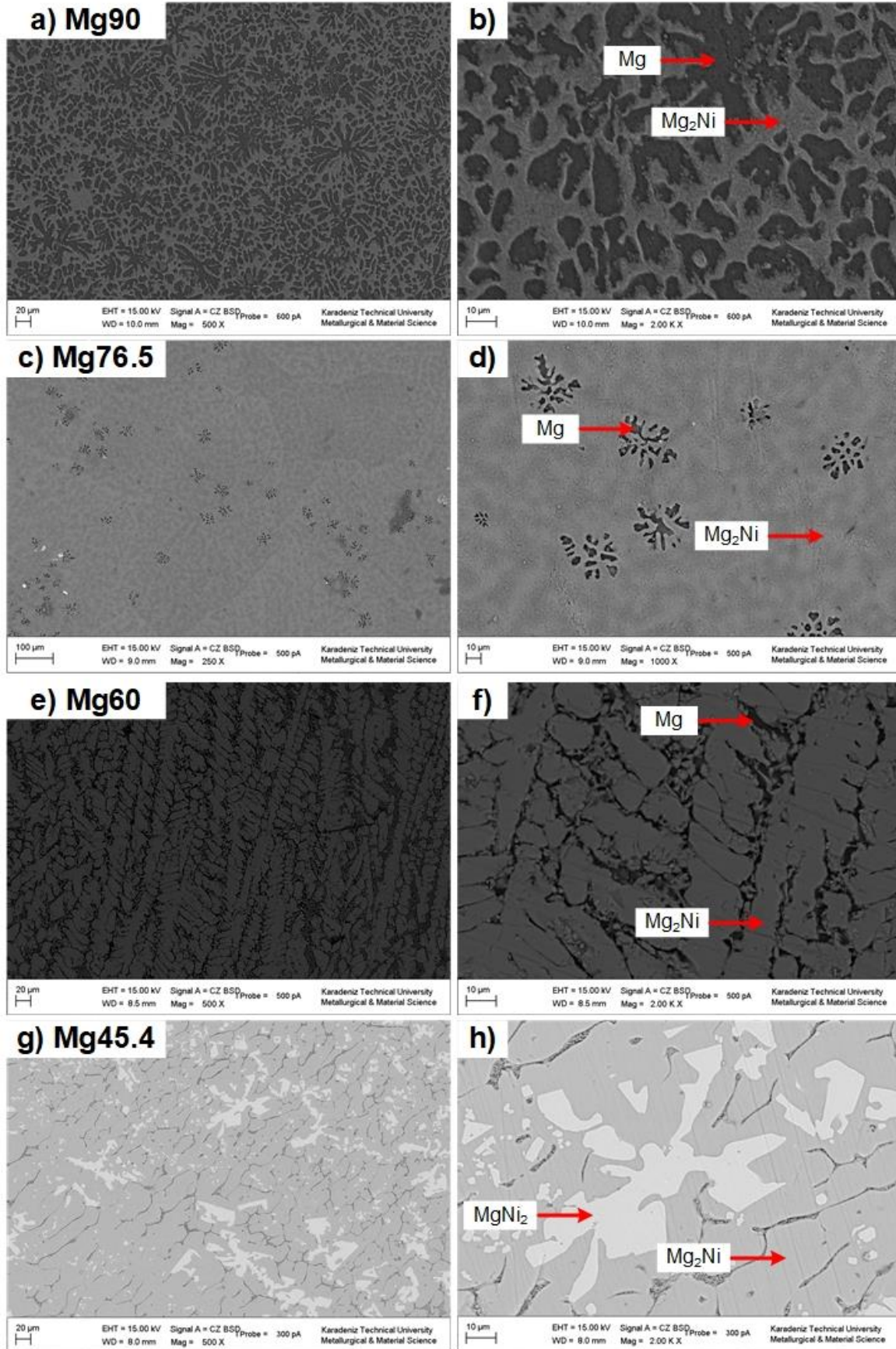
## 2.2. Deneysel Sonuçlar

Üretilen numunelerden elde edilen XRD analiz sonuçları Şekil 2.2’de verilmiştir. Tüm alaşımlarda, Mg, MgNi, Mg<sub>2</sub>Ni ve MgNi<sub>2</sub> fazları tespit edilmiştir. Bu fazların arasından MgNi faz bir yarı kararlı fazdır. Bu yüzden faz diyagramında görülmemektedir. Bu faz sadece Mg90 (Alaşım 1)’ de görülmüştür. Diğerlerinde bu faza rastlanmamıştır. Aslında tespit edilen derecelerde birçok farklı faz ile yakın eşleşme de bulunmaktadır. Mg<sub>2</sub>Ni ve MgNi<sub>2</sub> fazları oldukça geniş bir derece skalasına sahiptir. Ancak burada ortaya çıktığı düşünülen bu faz elde edilen mikroyapılarda (Şekil 2.3) tespit edilememiştir. Bu durum ark ergitme gibi kısmi hızlı soğuma proseslerinde görülebilmektedir. Pikler detaylı incelendiğinde, Mg90 ve Mg76.5 (Alaşım 1 ve Alaşım 2) alaşımları için en yüksek pik Mg fazının piki iken, Mg60 ve Mg45.4 (Alaşım 3 ve Alaşım 4) alaşımları için en yüksek pik Mg<sub>2</sub>Ni fazının pikidir. Bunlar beklenen sonuçlar olup Mg ve Ni miktarı ile değişmektedir. Burada her ne kadar pikler doğru gibi görünse de aslında elde edilen alaşımların faz yapılarında değişiklik oluşmuştur. En belirgin ise Mg45.4 (Alaşım 4)’ dir. Normalde stokiometrik bir bileşime sahip olan bu alaşımın %100 olarak Mg<sub>2</sub>Ni fazından oluşması beklenmektedir. Ancak piklerden de anlaşıldığı gibi hem Mg<sub>2</sub>Ni hem de MgNi<sub>2</sub> fazlarından meydana gelmiştir. Buradan açıkça anlaşıldığı gibi, Mg’ un buharlaşma sıcaklığından dolayı oluşan arkta bir miktar Mg’ un buharlaşarak yapıdan uzaklaştığı ve yapının diyagram üzerinde sağa doğru kaydığı söylenebilmektedir.



Şekil 2.2. Ark ergitmeyle üretilmiş dört farklı bileşime sahip numunelerin XRD paternleri

Üretilen alaşımlar ayrıca SEM' de mikroyapısal olarak incelenmiş ve elde edilen görüntüler Şekil 2.3' de gösterilmiştir. Aslında ötektik altı olması beklenen Mg90 alaşımının ötektike yakın, ötektik olması beklenen alaşımın ötektik altı, ötektik altı olması beklenen alaşımın stokiometrik bileşime yakın ve stokiometrik bileşime sahip olması beklenen alaşımın stokiometri altı olarak oluştuğu belirlenmiştir. Hem mikroyapı hem de XRD paternleri bu durumu ortaya koymaktadır. Normalde Şekil 2.3a ve 2.3b' de görülen yapıların Mg76.5' e ve Şekil 2.3e ve 2.3f' deki yapıların ise Mg45.4' e ait olması beklenirdi. Bunun en belirgin açıklaması Mg'un buharlaşarak yapıdan uzaklaşmasına bağlanmaktadır. Ek olarak, faz diyagramına göre elde edilmesi gereken fazlar ve üretildikten sonra bulunan fazlar arasında belirgin bir fark gözlenmektedir (Tablo 2.2). İlk iki sütun, her bir alaşımın içerdiği magnezyum (Mg) ve nikel (Ni) oranlarını belirtir. Örneğin, Mg90 alaşımı %90 Mg ve %10 Ni içerirken, Mg60 alaşımı %60 Mg ve %40 Ni içermektedir. Üçüncü ve dördüncü sütunlar, istenilen oranlarda üretilmesi durumunda ideal olarak alaşımın içermesi gereken Mg fazı ve Mg<sub>2</sub>Ni fazı oranlarını göstermektedir. Örneğin, Mg90 alaşımının normalde, %81.69 Mg fazı ve %18.31 Mg<sub>2</sub>Ni fazlarını içermesi beklenirken, Mg45 alaşımında bu oranlar sırasıyla %0 ve %100'dür. Son üç sütun (Beşinci, altıncı ve yedinci sütunlar), alaşımların üretildikten sonraki faz oranlarını göstermektedir. Örneğin, Mg90 alaşımının üretildikten sonra %63.37 Mg fazı ve %36.63 Mg<sub>2</sub>Ni fazı içerdiği görülmektedir. Üretimden sonra normal şartlarda, MgNi<sub>2</sub> fazının oluşmaması gerekmektedir. Ancak burada Mg45.4 alaşımı örneğinde, üretildikten sonra %37.95 MgNi<sub>2</sub> fazı bulunmaktadır. Bu verilere dayanarak, alaşımların üretim sürecinde ideal faz oranlarına ulaşamadığı ve bazı durumlarda istenilen faz oranlarından sapmalar olduğu görülebilir. Bu sapmaların nedenleri, üretim sürecindeki faktörlere veya başka etmenlere bağlı olabilir. Ancak burada, bu faz oranlarına bakıldığında, üretim sırasında arkın 3000 °C'nin üzerine çıkmasından dolayı, yaklaşık %8-10 Mg kaybının olduğu söylenebilmektedir.

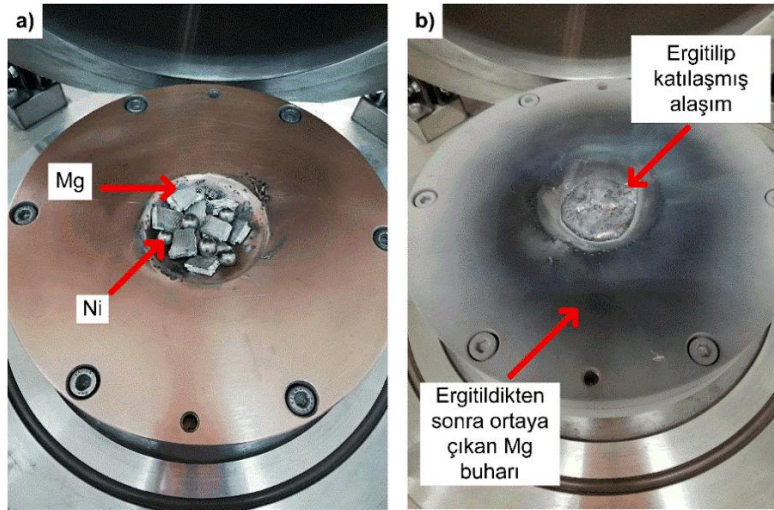


Şekil 2.3 a) ve b) Mg90, c) ve d) Mg76.5, e) ve f) Mg60, g) ve h) Mg45.4 alaşımlarının SEM’ de alınmış mikroyapı görüntüleri.

**Tablo 2.2** Kaldıraç kuralı ile hesaplanan ve olması gereken faz oranları ile Rietveld analizi yardımıyla XRD paternlerinden bulunan (üretildikten sonra) faz oranları

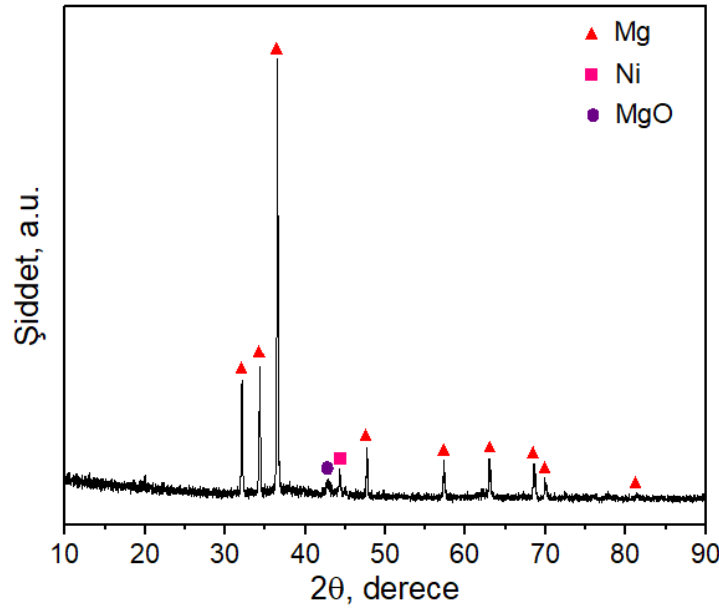
Alaşım	Mg (%ağ.)	Ni (%ağ.)	Olması gereken Mg faz oranı (%ağ.)	Olması gereken Mg <sub>2</sub> Ni faz oranı (%ağ.)	Üretildikten sonra bulunan Mg faz oranı	Üretildikten sonra bulunan Mg <sub>2</sub> Ni faz oranı	Üretildikten sonra bulunan MgNi <sub>2</sub> faz oranı
<b>Mg90</b>	90	10	81.69	18.31	63.37	36.63	0
<b>Mg76.5</b>	76.5	23.5	56.96	43.04	35.90	64.10	0
<b>Mg60</b>	60	40	26.74	73.26	4.80	95.20	0
<b>Mg45.4</b>	45.4	54.6	0	100	1.92	60.13	37.95

Oluşan kaybı kanıtlamak adına, üretimden önce ve üretimden sonraki alaşımların cihaz üzerinde ortaya çıkan halleri Şekil 2.4' de gösterilmiştir. Şekil 2.4a' da üretimden önceki ham haldeki Mg ve Ni parçacıkları görülmektedir. Şekil 2.4b' de ise üretimin hemen ardından cihazdaki potanın üzerinde ortaya çıkan görüntü verilmektedir. Görüntüde, alaşım ortada erimiş ve kenarlarda siyah, gri renkte toz parçacıkları bulunmaktadır. Bu toz parçacıklarının anlık ark oluşumundan kaynaklı Mg' u önce buharlaştırıp ardından katılaştırarak zemine sermektedir. Elde edilen toz parçacıklarının XRD analizi ise Şekil 2.5' te verilmiştir. XRD paterninde en yüksek pik Mg fazına ait iken küçük miktarda Ni ve MgO pikleri de görülmektedir. Bu sonuçlar, Mg'un buharlaştığını kanıtlamaktadır.



**Şekil 2.4** Ergitimin yapıldığı su soğutmalı bakır pota. a) Ergitilme öncesi, b) ergitme sonrası.





Şekil 2.5 Katılaştırılmış Mg buharının XRD analizi sonucu elde edilen kırınım desenleri.

### 3. SONUÇ

- Planlanan alaşımlar başarıyla üretildi. Ancak Mg'nin buharlaşmasından dolayı hedeflenen faz oranlarından farklı miktarlarda faz elde edilmiştir. Bu XRD ve SEM çalışmaları ile kanıtlanmıştır.
- Üretilen tüm alaşımlar sonucunda yaklaşık %8-10 oranında Mg ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Bu durumun Mg ilavesi ile çözülebileceği düşünülmektedir.

### KAYNAKÇA

- Aydin, D. S., Bayindir, Z., Hoseini, M., & Pekguleryuz, M. O. (2013). The high temperature oxidation and ignition behavior of Mg–Nd alloys part I: The oxidation of dilute alloys. *Journal of Alloys and Compounds*, 569, 35-44. doi:https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2013.03.130
- Blawert, C., Hort, N., & Kainer, K. J. T. I. I. M. (2004). Automotive applications of magnesium and its alloys. 57(4), 397-408.
- Crook, P. J. A. m., & processes. (2007). Corrosion-resistant nickel alloys, Part 1: nickel alloys provide levels of corrosion resistance not possible with other alloys. This is part one of a three-part series about corrosion-resistant nickel alloys. 165(6), 37-40.
- Czerwinski, F. (2002). The oxidation behaviour of an AZ91D magnesium alloy at high temperatures. *Acta Materialia*, 50(10), 2639-2654. doi:https://doi.org/10.1016/S1359-6454(02)00094-0
- Eren, D. (2018). *Deformasyon kapasitesi yüksek magnezyum esaslı çoklu alaşım sistemleri geliştirme*. Anadolu University (Turkey),
- Gupta, M., & Wong, W. J. M. C. (2015). Magnesium-based nanocomposites: Lightweight materials of the future. 105, 30-46.
- Li, K., Ji, C., Bai, S., Jiang, B., & Pan, F. (2023). Selective laser melting of magnesium alloys: Necessity, formability, performance, optimization and applications. *Journal of Materials Science & Technology*, 154, 65-93. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmst.2022.12.053
- Luo, A. A. J. o. M., & Alloys. (2013). Magnesium casting technology for structural applications. 1(1), 2-22.
- Neikov, O. D., & Gopienko, V. G. (2019). Chapter 17 - Production of Magnesium and Magnesium Alloy Powders. In O. D. Neikov, S. S. Naboychenko, & N. A. Yefimov (Eds.), *Handbook of Non-Ferrous Metal Powders (Second Edition)* (pp. 533-547). Oxford: Elsevier.

- Sadeghi, M., & Niroumand, B. (2022). Design and characterization of a novel MgAlZnCuMn low melting point light weight high entropy alloy (LMLW-HEA). *Intermetallics*, *151*, 107658. doi:<https://doi.org/10.1016/j.intermet.2022.107658>
- Tan, Q., Mo, N., Jiang, B., Pan, F., Atrens, A., & Zhang, M.-X. (2017). Combined influence of Be and Ca on improving the high-temperature oxidation resistance of the magnesium alloy Mg-9Al-1Zn. *Corrosion Science*, *122*, 1-11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2017.03.023>

## KÖPÜK BETON ÜRETİMİNDE FARKLI BOYUT AGREGA KULLANIMININ MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

**Nazım KUNDURACI**

Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering,

Farabi Campus/Zonguldak

**ORCID ID:** 0000-0002-0687-3860

### ÖZET

Köpük beton, çimento, ince kum, uçucu kül vb. malzemelere su ilave edilerek mikserde karıştırılıp akıcı kıvamda elde edilen harca kararlı halde köpük ilave edilmesi ile üretilmektedir. Taze beton harcına köpük ilave edilerek sertleşmiş bünyede gözenek oluşturulur, bu nedenle köpük beton adını alır. Yüksek akış kabiliyeti, düşük birim ağırlık, minimum agrega tüketimi, kontrollü düşük mukavemet değeri, ve mükemmel ısı yalıtım özelliklerine sahiptir. Kuru birim ağırlığı 400-1600 kg/m<sup>3</sup> arasında ve basınç mukavemeti 0,3 - 15 MPa arasında üretilebilmektedir. Köpük beton, yangına dayanıklıdır. Ayrıca, ısı ve akustik yalıtım özellikleri sayesinde zemin ve çatı yalıtımından boşluk doldurmaya kadar çok çeşitli kullanım alanları vardır. Bu çalışmada, köpük beton üretiminde kullanılan dolgu malzemelerinin boyutlarının mekaniksel özelliklere etkisi incelenmiştir. Bunun için standart bir reçete belirleyip, bu reçetede kullanılan dolgu malzemesinin tane boyut ortalaması 0,5 mm- 1mm- 3mm olacak şekilde farklı köpük beton reçeteleri hazırlanmıştır. Hazırlanan köpük betonlara, yoğunluk, basma mukavemeti ile su emme testleri yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Köpük beton, agrega tane boyutu, mekaniksel özellikler.

### INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF USE OF DIFFERENT SIZE AGGREGATE ON MECHANICAL PROPERTIES IN PRODUCTION OF FOAM CONCRETE

### ABSTRACT

Foam concrete produced by adding water, cement, fine sand, fly ash etc. and mixing in the mixer and adding stable foam to the mortar obtained in a fluid consistency. By adding foam to the fresh concrete mortar, a pore is created in the hardened body, so it is called foam concrete. It has high flow ability, low unit weight, minimum aggregate consumption, controlled low strength value, and excellent thermal insulation properties. Dry unit weight can be produced between 400-1600 kg/m<sup>3</sup> and compressive strength between 0.3 - 15 MPa. Foam concrete is fire resistant. In addition, thanks to its thermal and acoustic insulation properties, it has a wide range of usage areas from floor and roof insulation to filling spaces. In this study, the effect of the size of the filling materials used in the production of foam concrete on the mechanical properties was investigated. For this purpose, a standard recipe was determined and different foam concrete recipes were prepared with the average grain size of the filling material used in this recipe 0.5 mm-1mm-3mm. Density, compressive strength and water absorption



tests were carried out on the prepared foam concrete. The optimum values of the water temperature used in the preparation of foam concrete were determined.

**Keywords:** Foam concrete, aggregate particle size, mechanical properties

## 1. GİRİŞ

Köpük beton, çimento, ince kum, uçucu kül vb. malzemelere su ilave edilerek mikserde karıştırılıp akıcı kıvamda elde edilen harca kararlı halde köpük ilave edilmesi ile üretilmektedir. Taze beton harcına köpük ilave edilerek sertleşmiş bünyede gözenek oluşturulur, bu nedenle köpük beton adını alır. Yüksek akış kabiliyeti, düşük birim ağırlık, minimum agrega tüketimi, kontrollü düşük mukavemet değeri, ve mükemmel ısı yalıtım özelliklerine sahiptir. Kuru birim ağırlığı 400-1600 kg/m<sup>3</sup> arasında ve basınç mukavemeti 0,3 - 15 MPa arasında üretilmektedir. Köpük beton, yangına dayanıklıdır. Ayrıca, ısı ve akustik yalıtım özellikleri sayesinde zemin ve çatı yalıtımından boşluk doldurmaya kadar çok çeşitli kullanım alanları vardır. (Dede, H. 2019). Betonun birim hacim ağırlığı, beton içeriğinde farklı yöntemlerle boşluk meydana getirilerek veya birim ağırlığı normal agregadan daha az olan agregalar tercih edilerek düşürülebilmektedir. Bu yöntemlerden herhangi biri ile üretilen, birim ağırlığı 2000 kg/m<sup>3</sup>' ten az düzeyde seyreden betonlar hafif beton olarak tanımlanmaktadır. Hafif betonların birim ağırlıkları genelde 300-1800 kg/m<sup>3</sup> aralığında değişim gösterir. Birim ağırlığı 800 kg/m<sup>3</sup>'ten az olan betonlar ise çok hafif betonlar olarak tanımlanır. Bu betonların yapım koşulları, yapım yöntemleri, kullanım koşulları ve kullanım alanları normal betonlara göre farklılık gösterir. Betonun birim hacim ağırlığını azaltmakta, fiziksel veya kimyasal katkı maddeleri ile boşluk oluşturmak, sadece iri agrega ya da hafif agrega kullanmak gibi değişik yöntemler kullanılmaktadır (Baradan vd., 2015). Hafif betonların yapısında çok miktarda boşluk vardır. Bu nedenle, elastisite modülleri ve mekanik özellikleri düşük çıkmaktadır. Bundan ötürü yapıda taşıyıcı eleman olarak kullanımı uygun değildir. Bu özellikleri sebebiyle daha çok detay malzeme olarak tercih edilirler. Hafif beton malzemesi ile inşa edilen binaların ısı yalıtımı performansları üstün olup, daha ekonomiktirler. (Khanjarkhani, 2014).

Kararlı bir köpük beton tasarımı, köpük ajanının özelliklerine, köpük oluşturma yöntemine, homojen gözenek oluşumu için katkı cinsine ve karışım oranlarına bağlıdır.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 2.1. Deneysel Çalışmalar

Bu araştırmada çimento, kum, şebeke suyu, köpük ajanı ile 300-1400 kg/m<sup>3</sup> yoğunluk aralığında köpük betonların üretimi, bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Laboratuvar ortamında 15cmx15cmx15cm boyutlarında üretilen köpük beton küp numunelerinin kuru yoğunluk, basınç dayanımı, su emme testi, porozite miktarları deneysel olarak araştırılmış, Kum boyutu için 3 farklı aralıkta boyut tercihi yapılmış olup, 0.5 mm, 1 mm ve 3 mm ortalama boyutlara sahip kumlar kullanılarak reçeteler hazırlanmıştır. Aşağıda tablo 1'de kullanılan reçete içeriğine yer verilmiştir. Bu reçete dahilinde, farklı kum boyutları denenmiştir.

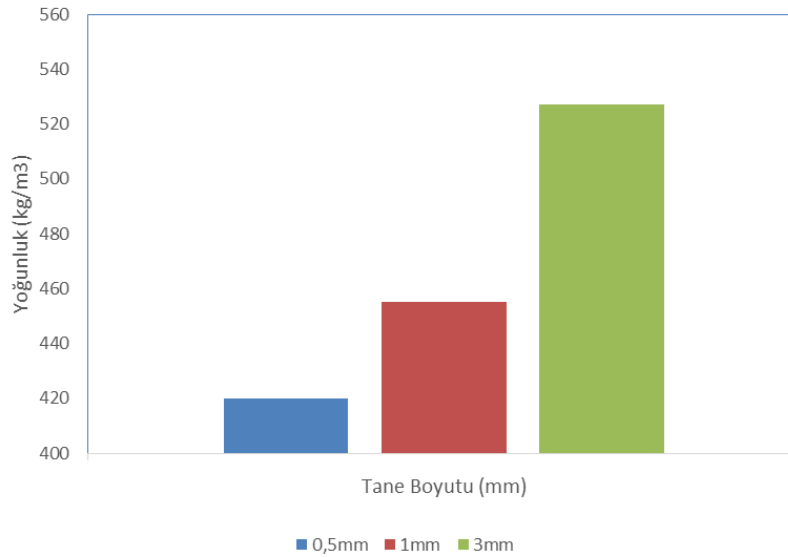
**Tablo 1. Kullanılan köpük beton reçetesinin bileşimi**

Malzeme Cinsi	Çimento	Kum	Su	Ajan
Malzeme Miktarları (gr)	240	80	150	2

Denemelerde çimento olarak portland çimento, kum için silis kumu ve şebeke suyu tercih edilmiştir. Öncelikle beton harcı hazırlanmıştır. Çimento, kum ve su tablo 1’de verilen oranlar dahilinde mikserde karıştırılarak hazırlanmıştır. Ardından köpük su ile köpürtülerek, beton harcına ilave edilerek karıştırma işlemine devam edilmiştir. Homojen bir karışım yakalandıktan sonra kalıplara döküm işlemlere yapılmıştır. Döküm sonrasında TS EN 206 kapsamında 28 günlük kuruma sürecine bırakılmıştır. Ardından tüm numuneler yoğunluk, su emme ve basma mukavemeti testlerine girmiştir. Mukavemet testleri için, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Zemin Laboratuvarında Matest spa treviolo 24048 marka Beton presi kullanılmıştır. Su emme testi için ise, kuru ağırlıkları tartılan numuneler beherde 100 °C su içerisinde 2 saat süre kaynamaya bırakılmıştır. 2 saat sürenin sonunda numuneler beherler içerisinde ısıtıcı üzerinden alınarak 22 saat daha su içerisinde bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda numuneler tek tek beher içerisinde alınarak yüzeyinde bulunan fazla sudan arındırılmıştır. Numuneler tek tek hassas terazide tartılmış ve suya doygun ağırlıkları kaydedilmiştir. Elde edilen kuru ve suya doygun ağırlıklar kullanılarak numunelerin su emme değerlerine ulaşılmıştır.

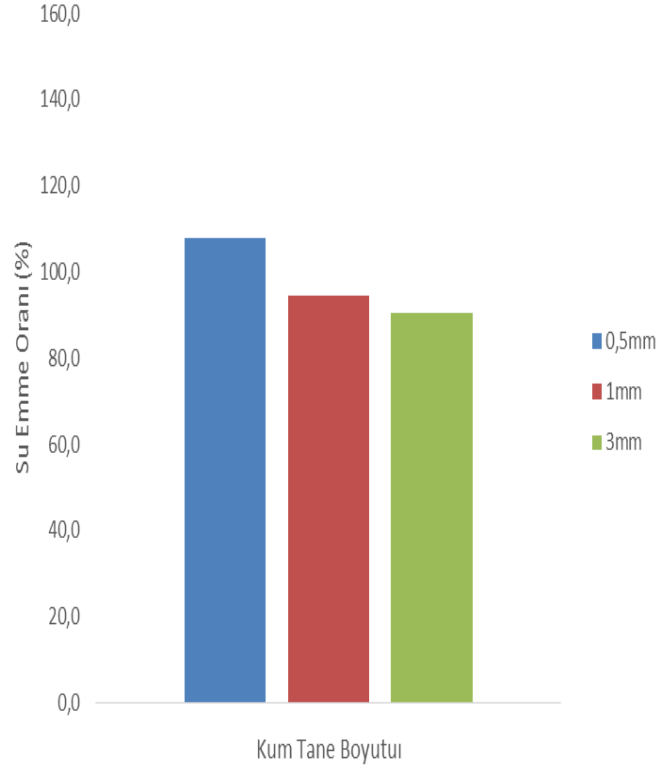
## 2.2. Deneysel Sonuçlar

Küp numunelere ait yoğunluk sonuçları Şekil 1’de verilmiştir. Sonuçlara göre artan tane boyutu ile birlikte birim yoğunluklarda bir artış olduğu görülmektedir. 0,5 mm boyutlu kum ile hazırlanan köpük beton numunesinin yoğunluğu 420 kg/m<sup>3</sup> olarak ölçülürken, en kaba kum boyutu olan 3 mm ‘lik kum ile hazırlanmış köpük beton numunesinde yoğunluk 525 kg/m<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür.



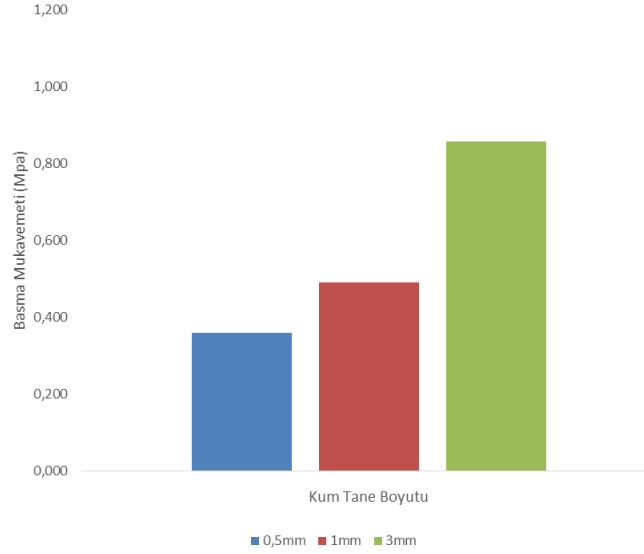
**Şekil 1. Farklı tane boyutlarındaki kumlar ile hazırlanan köpük betonların yoğunluk sonuçları.**

Yoğunluk ölçümlerinin ardından numunelerin su emme değerleri incelenmiştir. Şekil 2’de yer verilen su emme sonuçlarına göre, artan tane boyutu ile su emme oranının azaldığı görülmektedir. 3 mm’lik kum ile hazırlanan köpük beton numunesinde iri patiküllerin poroziteyi azalttığı belirlenmiştir.

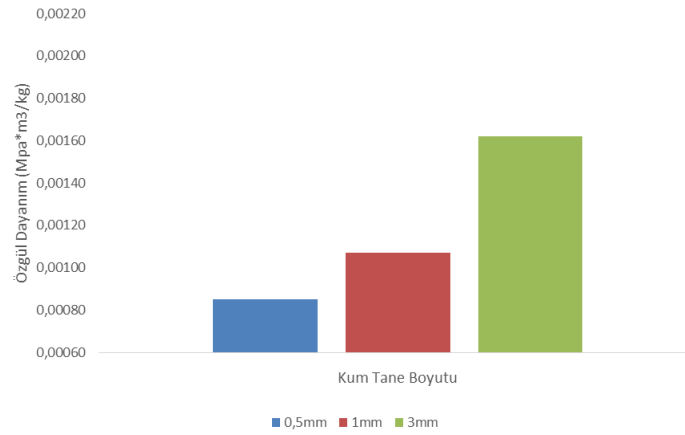


**Şekil 2. Farklı tane boyutlarındaki kumlar ile hazırlanan köpük betonların su emme sonuçları.**

Yoğunluk ve su emme sonuçlarının ardından üç farklı küp numunesinin basma dayanımları Şekil 3’de verilmektedir. Basma dayanım sonuçlarında, 0,5 mm kum ile hazırlanan köpük beton numunesinin basma mukavemeti 0,380 MPa iken, 1 mm kum ile hazırlanan köpük beton numunesinin 0,480 MPa, 3 mm’lik kum ile hazırlanan köpük beton numunesinin basma mukavemeti 0,980 MPa olarak ölçülmüştür. Artan tane boyutu ile birlikte porozitelerin azalması ve buna bağlı olarak mukavemetin arttığı belirlenmiştir. Yine Şekil 4 ‘te de, numunelerin yoğunlukları değişik olduğu için birim yoğunluk başına düşen mukavemet değerleri ölçülerek özgül dayanım sonuçları olarak verilmektedir. Özgül dayanım sonuçlarına göre de, 3mm’lik kum ile hazırlanmış köpük betonların dayanımlarının en yüksek olduğu ve artan kum tane boyutu ile özgül dayanımların da arttığı belirlenmiştir.



Şekil 3. Farklı tane boyutlarındaki kumlar ile hazırlanan köpük basma mukavemeti sonuçları.



Şekil 4. Farklı tane boyutlarındaki kumlar ile hazırlanan köpük özgül dayanım sonuçları.

### 3. SONUÇ

- Tüm numunelere uygulanan, yoğunluk, su emme ve mukavemet test sonuçlarına göre, köpük beton içerisinde kullanılan kumun tane boyutu irileştikçe, köpük beton içerisindeki gözeneklerin azaldığı, yani taneler irileşerek boşlukları doldurduğunu göstermektedir.
- S.Çelikten ve arkadaşlarının (2020), yaptıkları çalışmada da agrega tane boyutunun artmasına bağlı olarak poroziteyi azalttığı ve mukavemet artışını desteklediği ifade edilmektedir. Çalışmada artan agrega boyutunun, çimento süspansiyonu ile homojen dolum sağlayarak boşlukları azalttığı ifade edilmektedir.
- Bu çalışma ile, köpük beton üretiminde agrega türünün kum olarak tercih edilmesi durumunda 3 mm boyutlarında kum kullanımının, köpük beton yoğunluk ve mukavemet değerlerine en uygun değer olduğu tespit edilmiştir.

## KAYNAKÇA

- Baradan, B., Yazıcı H., Aydın S. (2015). Beton, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 334, İzmir.
- Dede, H. 2019 Köpük Beton Üretiminde Genleştirme Yönteminin Deneysel Yöntemlerle Optimize Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Khanjarkhanı, A. (2014). Ham Perlit Agregası İle Üretilen Hafif Betonun Asitlere Karşı Dayanıklılığı, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı Bilim Dalı, Erzurum.
- S.Çelikten, M. Canbaz, (2020), Agregatane Boyutunun ve Bağlayıcı Türünün Geçirimli Beton Üzerine Etkisi, Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi B-Teorik Bilimler, syf 171-181, Eskişehir.

## KÖPÜK BETON ÜRETİMİNDE KULLANILAN SU SICAKLIĞININ MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

**Nazım KUNDURACI**

Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering,  
Farabi Campus/Zonguldak  
**ORCID ID:** 0000-0002-0687-3860

### ÖZET

Köpük beton: içerisinde su, çimento ve ayrıcalıklı dolgu yapıların (uçucu kül, ponza, perlit, bims, bazalt vb.) bulunduğu karışımlardan oluşan ve bünyesinde hacimce yüksek oranlarda birbirinden ayrı hava koridorlarının olduğu gözenekli betona köpük beton denir. Gözenekli bir yapıda bulunmasından dolayı hem hafif hem de ısı iletim katsayısı düşük malzemelerdir. Köpük beton kullanım alanları; blok tuğla, duvar panel üretimi, şap üretimi, tünel ve kuyularda dolgu amaçlı hafif beton, ısı yalıtımlı hafif kiremit ve seramik üretimi vb. alanlarda kullanılır. Köpük beton literatürde portland çimento ve su karışımına köpükleştirici ilave edilerek üretildiği ifade edilmektedir. (Newman, J. 2003) Bu çalışmada, köpük beton üretiminde kullanılan su sıcaklığının mekaniksel özelliklere etkisi incelenmiştir. Bunun için standart bir reçete belirleyip, bu reçetede kullanılan suyun sıcaklığı 17<sup>0</sup>C (şebeke suyu), 25<sup>0</sup>C, 45<sup>0</sup>C ve 75<sup>0</sup>C tercih edilerek dört farklı köpük beton reçeteleri hazırlanmıştır. Hazırlanan köpük betonlara, yoğunluk, basma mukavemeti ile su emme testleri yapılmıştır. Köpük beton hazırlamada kullanılan su sıcaklığının optimum değerleri belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Köpük beton, sıcaklık etkisi, mekaniksel özellikler.

### INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF WATER TEMPERATURE USED IN FOAM CONCRETE PRODUCTION ON MECHANICAL PROPERTIES

### ABSTRACT

Foam concrete: The porous concrete, which consists of mixtures containing water, cement and privileged filling structures (fly ash, pumice, perlite, pumice, basalt, etc.) and which has separate air corridors in high volume ratios, is called foam concrete. Due to their porous structure, they are both light and low thermal conductivity materials. Foam concrete usage areas; block brick, wall panel production, screed production, light concrete for filling in tunnels and wells, heat-insulated lightweight tiles and ceramic production, etc. used in the fields. It is stated in the literature that foam concrete is produced by adding a foaming agent to a mixture of portland cement and water. In this study, the effect of water temperature used in foam concrete production on mechanical properties was investigated. For this, a standard recipe was determined and four different foam concrete recipes were prepared by choosing the temperature of the water used in this recipe at 17<sup>0</sup> C (mains water), 25<sup>0</sup> C, 45<sup>0</sup> C and 75<sup>0</sup> C.



Density, compressive strength and water absorption tests were carried out on the prepared foam concrete. The optimum values of the water temperature used in the preparation of foam concrete were determined.

**Keywords:** Foam concrete, effect of heat, mechanical properties

## 1. GİRİŞ

Ülkemizin enerji açığı da her geçen gün artmakta ve bu açığın büyümesinde alternatif enerji kaynaklarının çok verimli kullanılmaması, mevcut kaynakların tasarruflu kullanılmaması ve yapıların yalıtımına gerekli özenin gösterilmemesi de etken olmaktadır (Gündüz, 2007:1-5). Son yıllarda sanayileşme adımları, nüfus yükselmeleri ve kırsal kesimden şehirlere olan göçün neden olduğu aşırı yapılaşma, beraberinde kentlerde ısınma ihtiyacına olan talebi artırmıştır. Ülkemizde tüketilen yıllık enerjinin yaklaşık %41'i konut ve yapıların ısıtılmasında, %33'ü sanayi, %20'si ulaşım, %5'i tarım, ve %1'i diğer alanlarda kullanılmaktadır. Ülkemizde üretilen enerjinin yaklaşık olarak %47 'sinin dış alımlarla karşılandığını göz önüne bulundurursak ve dünyada enerji fiyatlarının hızla arttığını düşünürsek enerjinin verimli bir şekilde kullanılması daha iyi anlaşılabilir. En pahalı enerjilerden birisi de ısınma enerjisidir. Bu nedenle, binaların yaşama hacimlerinde insan sağlığına uygun ısı konforu sağlayacak uygun yapı teknikleri ile enerjiden tasarruf yöntemlerinin geliştirilmesi son derece önemlidir. Konutlarda ve yapılarda ısı iletkenlik, enerjiden tasarruf için beton kullanılıyor. Beton, günümüzde birçok yapıda kullanılan en yaygın yapı malzemesidir. Betonun en yaygın yapı malzemesi olmasının nedeni diğer yapı malzemelerine göre üstünlüğünden kaynaklanmaktadır (Gündüz, 2007:1-5). Hafif beton malzemesi ile inşa edilen binaların ısı yalıtımı performansları üstün olup, daha ekonomiktirler. (Khanjarkhanı, 2014). Betonun özellikle ağır olması, ısı ve ses iletkenliğinin yüksek seviyede olması, yapılarda önemli sorunlara neden olabilmektedir. Betonun ısı iletimi, içindeki çimentonun artmasıyla yükseltilebilmekte ve düşük ısı iletkenliğine sahip agrega kullanılması ile azaltılabilmektedir. Ancak beton içerisindeki çimento miktarının çok fazla değiştirilememesi nedeniyle, beton üretiminde ısı iletkenliği düşük agrega kullanımı önemi her geçen gün artmaktadır.

Yapılardaki yoğunlukların düşürülmesi hem yapı açısından güvenilirlik artmakta hem de ekonomikliği artmaktadır. Betonda birim ağırlığın azalmasıyla ısı iletim katsayısı küçülür, ses yalıtımı artmaktadır. Isı yalıtımı olarak normal betonlardan üstün olan hafif betonun günümüzde daha çok tercih edildiği söylenebilmektedir (ALKAYA, 2010). Deprem tasarım kuvvetinin global olarak azalması donatıda da azalmayı sağlar, böylece gaz ve köpük betonlar daha ekonomik çözüm elde edilir. Endüstriyel yapılarda gaz beton panellerin kullanılmasıyla sismik yükler altında yapının düğüm noktaları daha az zorlanır ve depreme karşı uygun çözüm sağlanır (TAŞDEMİR, 2002).

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

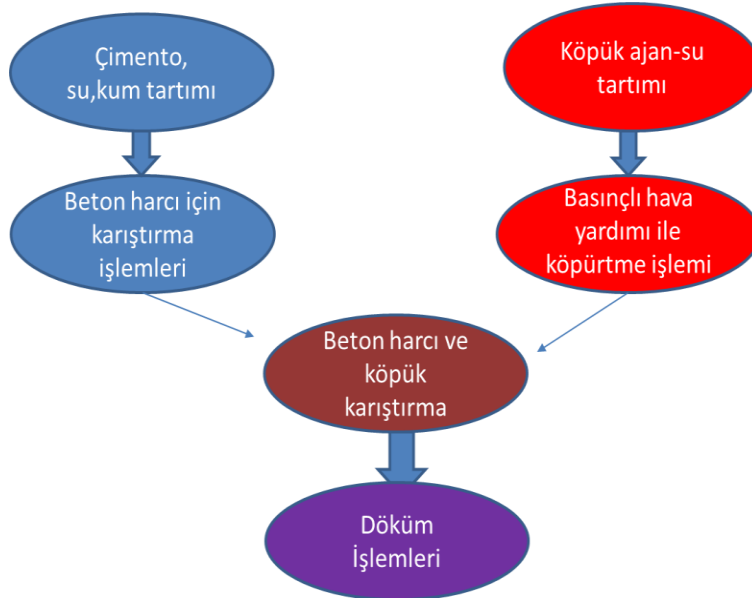
## 2.1. Deneysel Çalışmalar

Bu araştırmada çimento, kum, şebeke suyu, köpük ajanı ile su ve çimento oranı (s/ç) 0,62 olacak şekilde köpük betonlar hazırlanmıştır. Laboratuvar ortamında 15cmx15cmx15cm boyutlarında üretilen köpük beton küp numunelerinin kuru yoğunluk, basınç dayanımı, su emme testi yapılmıştır. Aşağıda tablo 1’de kullanılan reçete içeriğine yer verilmiştir. Bu reçete dahilinde, farklı su sıcaklıkları kullanılarak dört farklı su sıcaklığına sahip köpük beton numunesi hazırlanmıştır.

**Tablo 1. Kullanılan köpük beton reçetesinin bileşimi**

Malzeme Cinsi	Çimento	Kum	Su	Ajan
Malzeme Miktarları (gr)	240	80	150	2

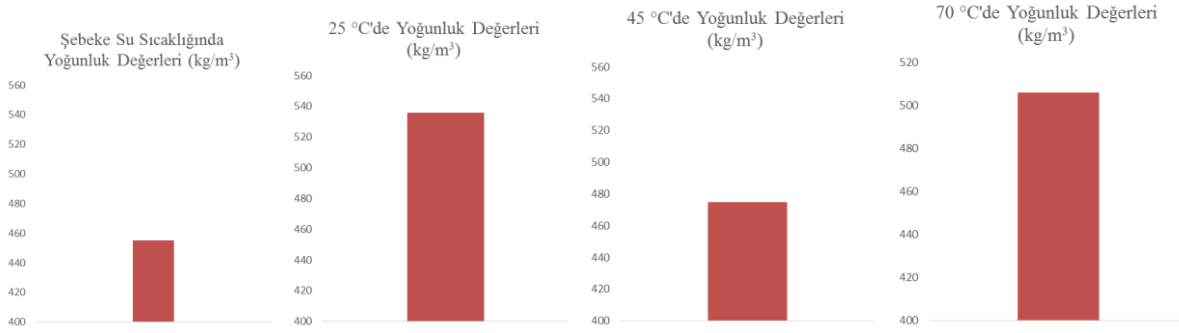
Denemelerde çimento olarak portland çimento, kum için silis kumu ve şebeke suyu tercih edilmiştir. Deneysel proses Şekil 1’de gösterildiği gibi öncelikle beton harcı hazırlanmıştır. Çimento, kum ve su tablo 1’de verilen oranlar dahilinde mikserde karıştırılarak hazırlanmıştır. Ardından köpük su ile köpürtülerek, beton harcına ilave edilerek karıştırma işlemine devam edilmiştir. Homojen bir karışım yakalandıktan sonra kalıplara döküm işlemlere yapılmıştır. Döküm sonrasında TS EN 206 kapsamında 28 günlük kuruma sürecine bırakılmıştır. Ardından tüm numuneler yoğunluk, su emme ve basma mukavemeti testlerine girmiştir. Mukavemet testleri için, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Zemin Laboratuvarında Matest spa treviolo 24048 marka Beton presi kullanılmıştır. Su emme testi için ise, kuru ağırlıkları tartılan numuneler beherde 100 °C su içerisinde 2 saat süre kaynamaya bırakılmıştır. 2 saat sürenin sonunda numuneler beherler içerisinde ısıtıcı üzerinden alınarak 22 saat daha su içerisinde bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda numuneler tek tek beher içerisinden alınarak yüzeyinde bulunan fazla sudan arındırılmıştır. Numuneler tek tek hassas terazide tartılmış ve suya doymun ağırlıkları kaydedilmiştir. Elde edilen kuru ve suya doymun ağırlıklar kullanılarak numunelerin su emme değerlerine ulaşılmıştır.



Şekil 1. Köpük Beton Hazırlama Proses Akım Şeması.

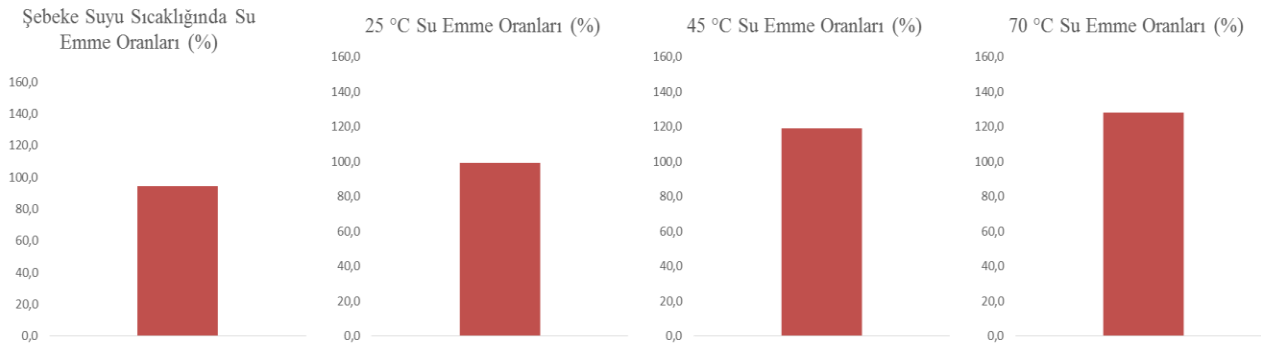
## 2.2. Deneysel Sonuçlar

Küp numunelere ait yoğunluk sonuçları Şekil 2’de verilmiştir. Yoğunluk sonuçlarına göre, 25<sup>0</sup>C su sıcaklığına kadar olan numunelerde artan su sıcaklığı ile birlikte yoğunluk artışı görülmüştür. 25<sup>0</sup>C su sıcaklığı ile hazırlanan numuneden sonra yine 70 <sup>0</sup>C su sıcaklığı hazırlanan son numunede de yoğunluğun tekrar artış gösterdiği görülmektedir.

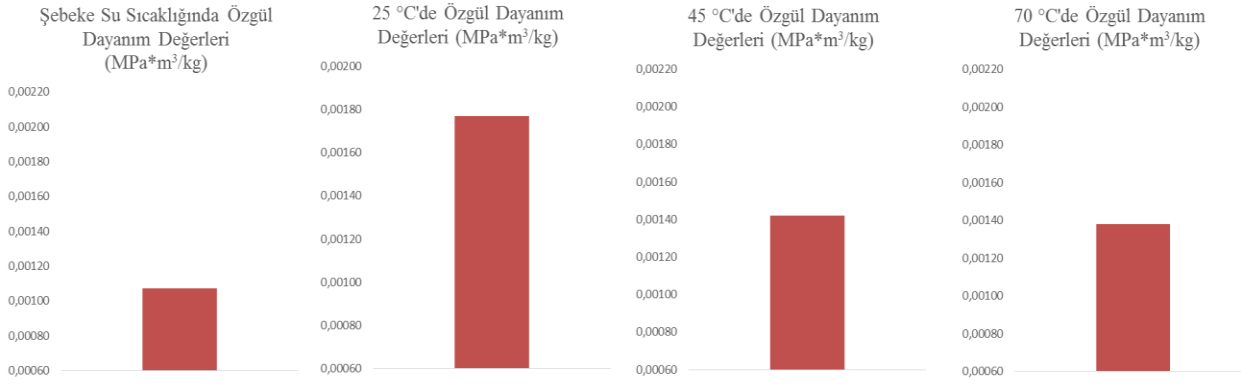


Şekil 2. Farklı su sıcaklıkları ile hazırlanan köpük betonların yoğunluk sonuçları.

Şekil 3’de numunelerin su emme oranlarına yer verilmektedir. Su emme oranları sonuçlarına göre, köpük beton içerisinde kullanılan suyun sıcaklığının artışı ile birlikte az miktarda da su emme oranlarında artışa sebebiyet verdiği görülmektedir. Şekil 4’te yer verilen özgül dayanım sonuçları incelendiğinde ise, köpük beton içerisinde kullanılan su sıcaklığının artışı ile birlikte 25<sup>0</sup>C sıcaklığına kadar ciddi bir dayanım artışı olduğu görülmektedir. Ancak 45<sup>0</sup>C ve 75<sup>0</sup>C su sıcaklıkları ile hazırlanan köpük beton numunelerinin özgül dayanımlarının düşmeye başladığı görülmektedir. Kritik bir noktadan sonra, artan su sıcaklığının köpük beton numunelerinde dayanımı düşürdüğü belirlenmiştir.



Şekil 3. Farklı su sıcaklıkları ile hazırlanan köpük betonların su emme sonuçları.

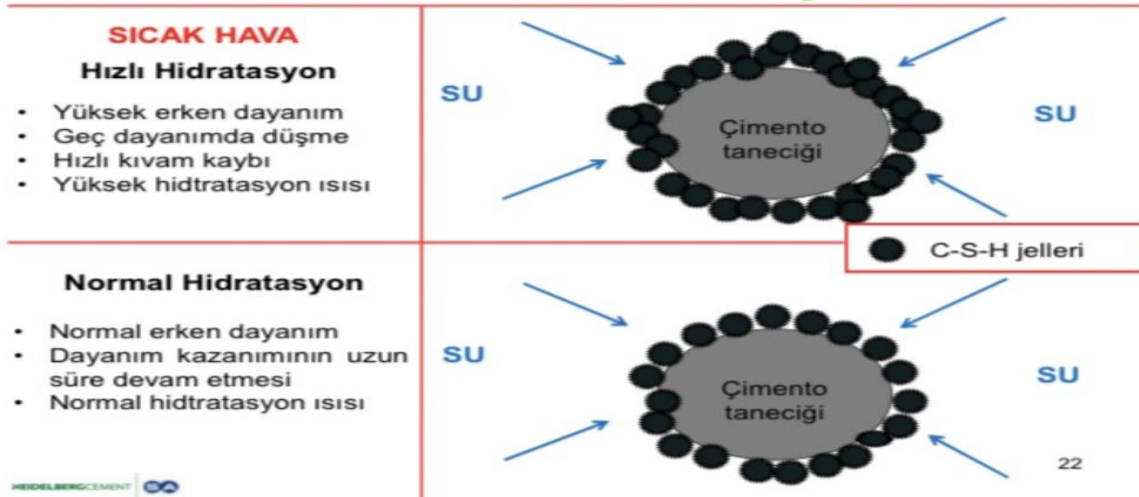


Şekil 4. Farklı su sıcaklıkları ile hazırlanan köpük betonların özgül dayanım sonuçları.

### 3. SONUÇ

Tüm numunelere uygulanan, yoğunluk, su emme ve mukavemet test sonuçlarına göre, köpük beton içerisinde kullanılan su sıcaklığının kritik bir eşik noktası olduğu belirlenmiştir. 25<sup>0</sup>C su sıcaklığının köpük beton üretiminde optimum nokta olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak, Şekil 5’de gösterilen betonun oluşumu sırasında C-S-H jel yapısının etkin olduğu öngörülmektedir. Betondaki su sıcaklığının artması erken dayanımı arttırmaktadır. Bunun nedeni hidrasyon reaksiyonunun sıcaklıkla hızlanması ve daha fazla hidrasyon ürünü oluşturmasıdır. Betonda erken dayanımı sağlayan C<sub>3</sub>S hidrasyonu sıcaklıkla hızlanır ve daha fazla ve daha yoğun C-S-H jeli oluşturur. 25<sup>0</sup>C ye kadar olan dayanım artışı bu mekanizma ile açıklanabilirken, aslında bu dayanım artışının 45<sup>0</sup>C sıcaklıklardaki uygulamaya kadar artması beklenmekteydi. Ancak köpük beton içerisinde kullanılan köpük ajanın organik kökenli olmasından dolayı artan su sıcaklığının bu köpük ajanın yapısını bozduğu öngörülmektedir. Bu sebeplerden dolayı, köpük beton üretiminde kullanılan su sıcaklığının 25<sup>0</sup>C dolaylarında olmasının maksimum verim sağlayacağı belirlenmiştir.

### SICAKLIK – DAYANIM İLİŞKİSİ



Şekil 5. Beton içerisinde hızlı hidrasyon ve normal hidrasyonun şematik gösterimi. (Akçansa.com.tr)

**KAYNAKÇA**

Akçansa.com.tr., Sıcak Havada Beton Üretimi ve Uygulamada Dikkat Edilecek Hususlar.  
[http://www.akçansa.com.tr/docs/20111205105839\\_sicak-hava.pdf](http://www.akçansa.com.tr/docs/20111205105839_sicak-hava.pdf).

Alkaya, Ş. (2010). Hafif beton üretiminde organik atıkların kullanılabilme olanakları (1-3). Tekirdağ

Gündüz, Ş. (2007 Şubat). Polistren agregalı hafif beton üzerine deneysel bir çalışma, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ankara.

Khanjarkhani, A. (2014). Ham Perlit Agregası İle Üretilen Hafif Betonun Asitlere Karşı Dayanıklılığı, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı Bilim Dalı, Erzurum.

Taşdemir, C. (2002) Gaz betonun fiziksel ve mekaniksel özellikleri üzerine bir değerlendirme. TMMOB Mimarlar Odası 1.Ulusal Yapı Malzemeleri Kongresi ve Sergisi,2,s.425-437. İstanbul.

**BEŞ BİLEŞENLİ FERMATEAN NÖTROSOFİK ALPHA PHI NORMAL TOPOLOJİK UZAYLAR****Prof. Dr. Yusuf KAYA**

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Fakültesi,

**ORCID ID:** 0000-0003-2647-1356**Doç. Dr. Nazmiye GÖNÜL BİLGİN**

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Fakültesi

**ORCID ID:** 0000-0001-6300-6889**Doktora Öğrencisi Gürel BOZMA**

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Fakültesi

**ORCID ID:** 0000-0002-0916-5894**ÖZET**

Matematiğin birçok dalının kümeler teorisi üzerine inşa edilmesi nedeniyle bu teori her an yeni konuların çalışılmaya başlandığı alan olma özelliğini korumaktadır. Klasik küme teorisi mühendislik başta olmak üzere matematik dışında birçok günlük hayat problemine de çözüm ararken başlangıç noktası olmuştur. Hayatın daha karmaşık hale gelmesi ile birlikte bu teori yetersiz hale gelmiş ve yeni küme kavramları ortaya çıkmıştır. Fuzzy küme ve intuitionistic küme teorisinden sonra son günlerin popüler yaklaşımlarından biri de Neutrosophic küme teorisidir. Elemanların bir kümeye ait olmalarını derecelendirme yaklaşımına dayanan fuzzy küme teorisi elemanların dahil olmamasının derecesine ilişkin bilgiler verecek şekilde intuitionistic küme şeklinde genişletilmiş daha sonra çelişki ve belirsizlik durumlarının derecelerini de içerecek şekilde Neutrosophic kümeler haline getirilmiştir. Bu teoriyi matematiğin tüm disiplinlerine uygulamaya yönelik hızla önemli çalışmalar yapılmış olmakla birlikte günlük hayat uygulamaları da en az onlar kadar popülerdir.

Chang (1968) tarafından bulanık kümeler üzerine topolojik uzayların tanımlanmasının ardından Coker (1997) intuitionistic fuzzy kümeler için topoloji kavramını tanımlamıştır. Salama ve Alblowi (2012) den sonra neutrosophic kümeler için de topoloji alanındaki çalışmalar hız kazanmıştır. Bu alanda birçok matematikçi hem teorik hem de diğer alanlarla ilişkili uygulama çalışmaları yapmaktadır.

Bazı özel koşulları sağlayan üyelik derecelerinin temel alındığı çalışmamızda neutrosophic  $\alpha\psi$  –topolojik uzaya ilişkin bazı önemli özellikleri inceleyeceğiz. neutrosophic  $\alpha\psi$  –kapalı ve neutrosophic  $\alpha\psi$  –normal kümeleri kullanarak neutrosophic  $\alpha\psi$  –normal uzay, kuvvetli neutrosophic  $\alpha\psi$  –normal uzay tanımları verilecektir. Ayrıca verilen kavramlar arasındaki ilişkileri belirleyen önemli teoremler kanıtlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Beş Bileşenli Nötrosifik Küme, Beş Bileşenli Fermatean Nötrosifik Topoloji, Beş Bileşenli Fermatean Nötrosifik  $\alpha\psi$  –kapalı Küme.

## PENTAPARTITIONED FERMATEAN NEUTROSOPHIC ALPHA PHI NORMAL TOPOLOGICAL SPACES

### ABSTRACT

Since many branches of mathematics are built on set theory, this theory maintains its feature of being the field where new subjects are started to be studied at any time. Classical set theory has been the starting point when searching for solutions to many daily life problems besides mathematics, especially engineering. As life became more complex, this theory became insufficient and new set concepts emerged. After fuzzy set and intuitionistic set theory, one of the popular approaches in recent days is Neutrosophic set theory. Fuzzy set theory, which is based on the grading approach of the elements belonging to a set, was expanded as an intuitionistic set to provide information about the degree of inclusion of the elements, and then turned into Neutrosophic sets to include the degrees of contradiction and uncertainty situations. Although important studies have been made to apply this theory to all disciplines of mathematics, daily life applications are at least as popular.

After the definition of topological spaces on fuzzy sets by Chang (1968), Coker (1997) defined the concept of topology for intuitionistic fuzzy sets. After Salama and Alblowi (2012), studies in the field of topology for neutrosophic sets accelerated. Many mathematicians in this field do both theoretical and practical studies related to other fields.

In our study, which is based on membership degrees that meet some special conditions, we will examine some important features of the neutrosophic  $\alpha\psi$  –topological space. Definitions of neutrosophic  $\alpha\psi$  –normal space, strong neutrosophic  $\alpha\psi$  –normal space will be given using neutrosophic  $\alpha\psi$  –closed and neutrosophic  $\alpha\psi$  –normal sets. In addition, important theorems that determine the relationships between the given concepts will be proved.

**Keywords:** Pentapartitioned Neutrosophic Set, Pentapartitioned Fermatean Neutrosophic Topology, Pentapartitioned Fermatean Neutrosophic  $\alpha\psi$  –closed Set.

### 1. INTRODUCTION AND PRELIMINARIES

Fuzzy topological spaces was defined and developed in [1]. After that, Atannasov [2] described the notion of intuitionistic fuzzy sets, Çoker [3] constructed the intuitionistic fuzzy topological spaces. The concept of neutrosophic crisp topological spaces were defined in [4,5].

Neutrosophic set theory, which was founded by Samarandache and carried to many different areas, was built to eliminate the deficiencies of fuzzy and intuitionistic fuzzy theories. After the definition of neutrosophic sets,



important researches has been carried out to adapt and develop the studies in the field of fuzzy and intuitionistic fuzzy to this new field.

Neutrosophic topology has been studied by many authors especially Samarandache, Salama and Alblowi [6-9]. Neutrosophic  $\alpha$ -open and regular open set defined in [10]. Later, Ray and Dey investigated neutrosophic point in 2021,[21].

Now, let us give the basic definitions we will need about neutrosophic sets.

**Definition 1.1.** [6] A neutrosophic set  $V$  on a fixed set  $X$  is given below:

$V = \{ \langle r, H_V(r), E_V(r), S_V(r) \rangle : r \in X \}$ , where  $H_V, E_V, S_V: X \rightarrow [0,1]$  are the truth, indeterminacy and falsity membership functions.

Later, the number of membership functions used was increased so that the concepts involved in the uncertainty situation were more clearly stated. Let's give the definition of the set which the concepts of contradiction and ignorance are included.

**Definition 1.2.** [15] A pentapartitioned neutrosophic set  $Z$  (in short P-NS) on  $X$  is given below:

$Z = \{ \langle r, H_Z(r), A_Z(r), O_Z(r), M_Z(r), S_Z(r) \rangle : r \in X \}$

where  $H_Z(r), A_Z(r), O_Z(r), M_Z(r), S_Z(r) \in [0,1]$  are the truth, contradiction, ignorance, unknown, falsity membership values of every  $r \in X$ . Also, for all  $r \in X$ ,  $0 \leq H_Z(r) + A_Z(r) + O_Z(r) + M_Z(r) + S_Z(r) \leq 5$  if truth, falsity, contradiction, ignorance, unknown are independent components.

But for all  $r \in X$ , truth, falsity are dependent components and contradiction, ignorance, unknown are independent components and so

$$0 \leq H_Z(r) + A_Z(r) + O_Z(r) + M_Z(r) + S_Z(r) \leq 4.$$

Now, we give  $(1_{PN})$  and  $(0_{PN})$  We noted that there are different definitions for this sets but we use as in Definition 1.3

**Definition 1.3.** [15] Let  $X$  be a fixed set. Then,  $(1_{PN})$  and  $(0_{PN})$  on  $X$  are defined as follows:

(i)  $1_{PN} = \{ \langle r, 1,1,0,0,0 \rangle : r \in X \}$ ,

(ii)  $0_{PN} = \{ \langle r, 0,0,1,1,1 \rangle : r \in X \}$ .

For pentapartitioned neutrosophic set general set operations is given in [15].

**Remark 1.1.** [15] Let  $M$  be a P-NS. Clearly,  $0_{PN} \subseteq M \subseteq 1_{PN}$ .

Let's give the definition of a fermatean neutrophic set with the help of membership functions with certain conditions.

**Definition 1.4.** [16],[17] Let  $H_B(r), E_B(r), S_B(r): X \rightarrow [0,1]$  show the degree of membership indeterminacy and non-membership of every  $r \in W$  to  $\mathfrak{B}$ . A Fermatean neutrosophic set  $\mathfrak{B}$  has the form  $\mathfrak{B} = \{ \langle r, H_B(r), E_B(r), S_B(r) \rangle : r \in X \}$  where indeterminacy is an independent component and membership and non-membership are dependent components: for each  $r \in X$ ,  $0 \leq H_B(r) + E_B(r) + S_B(r) \leq 2$ ,  $0 \leq H_B^3(r) + E_B^3(r) + S_B^3(r) \leq 1$  and  $H_B^3(r) + E_B^3(r) + S_B^3(r) \leq 2$ .

**Definition 1.5.** [18] A pentapartitioned fermatean neutrosophic set (in short P-FNS)  $Z$  on  $X$  is given below:

$Z = \{ \langle r, H_Z(r), A_Z(r), O_Z(r), M_Z(r), S_Z(r) \rangle : r \in X \}$  where  $H_Z(r), A_Z(r), O_Z(r), M_Z(r), S_Z(r) \in [0,1]$  are the truth, contradiction, ignorance, unknown, falsity membership values of each  $r \in X$ . Here,  $0 \leq H_Z(r) + A_Z(r) + O_Z(r) + M_Z(r) + S_Z(r) \leq 4$ , for all  $r \in X$ ,  $H_Z(r), S_Z(r)$  are dependent components and  $A_Z(r), O_Z(r), M_Z(r)$  is an independent component for each  $r \in X$ . Also, for each  $r \in W$ ,  $0 \leq H_Z^3(r) + S_Z^3(r) \leq 1$  where  $0 \leq A_Z^3(r) + O_Z^3(r) + M_Z^3(r) \leq 3$ .

**Definition 1.6.** [16] Let

$$\mathbb{T}_1 = \{ \langle r, H_{\mathbb{T}_1}(r), A_{\mathbb{T}_1}(r), O_{\mathbb{T}_1}(r), M_{\mathbb{T}_1}(r), S_{\mathbb{T}_1}(r) \rangle : r \in X \},$$

$$\mathbb{T}_2 = \{ \langle r, H_{\mathbb{T}_2}(r), A_{\mathbb{T}_2}(r), O_{\mathbb{T}_2}(r), M_{\mathbb{T}_2}(r), S_{\mathbb{T}_2}(r) \rangle : r \in X \}$$

be two P-FNSs on  $X$  and let  $A_{\mathbb{T}_i}(r), O_{\mathbb{T}_i}(r), M_{\mathbb{T}_i}(r)$  is an independent component and  $H_{\mathbb{T}_i}(r), S_{\mathbb{T}_i}(r)$  are dependent components for each  $r \in W, i \in \{1,2\}$ .

i)  $\mathbb{T}_1 \subseteq \mathbb{T}_2$  iff  $H_{\mathbb{T}_1}(r) \leq H_{\mathbb{T}_2}(r), A_{\mathbb{T}_1}(r) \leq A_{\mathbb{T}_2}(r), O_{\mathbb{T}_1}(r) \geq O_{\mathbb{T}_2}(r), M_{\mathbb{T}_1}(r) \geq M_{\mathbb{T}_2}(r), S_{\mathbb{T}_1}(r) \geq S_{\mathbb{T}_2}(r)$ , for every  $r \in X$ .

ii) The intersection of  $\mathbb{T}_1$  and  $\mathbb{T}_2$  is

$$\mathbb{T}_1 \cap \mathbb{T}_2 = \{ \langle r, \min\{H_{\mathbb{T}_1}(r), H_{\mathbb{T}_2}(r)\}, \min\{A_{\mathbb{T}_1}(r), A_{\mathbb{T}_2}(r)\}, \max\{O_{\mathbb{T}_1}(r), O_{\mathbb{T}_2}(r)\},$$

$$\max\{M_{\mathbb{T}_1}(r), M_{\mathbb{T}_2}(r)\}, \max\{S_{\mathbb{T}_1}(r), S_{\mathbb{T}_2}(r)\} \rangle : r \in X \}.$$

iii) The union of  $\mathbb{T}_1$  and  $\mathbb{T}_2$  is

$$\mathbb{T}_1 \cup \mathbb{T}_2 = \{ \langle r, \max\{H_{\mathbb{T}_1}(r), H_{\mathbb{T}_2}(r)\}, \max\{A_{\mathbb{T}_1}(r), A_{\mathbb{T}_2}(r)\}, \min\{O_{\mathbb{T}_1}(r), O_{\mathbb{T}_2}(r)\},$$

$$\min\{M_{\mathbb{T}_1}(r), M_{\mathbb{T}_2}(r)\}, \min\{S_{\mathbb{T}_1}(r), S_{\mathbb{T}_2}(r)\} \rangle : r \in X \}.$$

$$\text{iv) } \mathbb{T}_1^c = \{ \langle r, S_{\mathbb{T}_1}(r), M_{\mathbb{T}_1}(r), 1 - O_{\mathbb{T}_1}(r), A_{\mathbb{T}_1}(r), H_{\mathbb{T}_1}(r) \rangle : r \in X \}.$$

## 2. Pentapartitioned Fermatean Neutrosophic Topological Spaces

Before giving the concept of topological space that we will work with, let's give the definition of pentapartitioned fermatean neutrosophic point.

**Definition 2.1.** Let  $\mathcal{N}(X)$  be set all pentapartitioned fermatean neutrosophic sets over  $X$ . A neutrosophic set  $x_{(a,b,c,d,e)} = \{\langle x, H(x), A(x), O(x), M(x), S(x) : x \in X \rangle\}$  is named pentapartitioned fermatean neutrosophic point iff for any element  $y \in X$ ,  $H(y) = a$ ,  $A(y) = b$ ,  $O(y) = c$ ,  $M(y) = d$ ,  $S(y) = e$  for  $y = x$  and  $H(y) = 0$ ,  $A(y) = 0$ ,  $O(y) = 1$ ,  $M(y) = 1$ ,  $S(y) = 1$  for  $y \neq x$ , where  $0 < a \leq 1$ ,  $0 < b \leq 1$ ,  $0 \leq c < 1$ ,  $0 \leq d < 1$ ,  $0 \leq e < 1$ .

Let  $f$  be a mapping from  $X$  into  $Y$ . If  $V = \{\langle y, H_V(y), A_V(y), O_V(y), M_V(y), S_V(y) : y \in Y \rangle\}$  is an P-FNS in  $Y$ , then the inverse image of  $V$  under  $f$  is an P-FNS given by

$$f^{-1}(V) = \{\langle x, f^{-1}(H_V)(x), f^{-1}(A_V)(x), f^{-1}(O_V)(x), f^{-1}(M_V)(x), f^{-1}(S_V)(x) : x \in X \rangle\}.$$

The image of P-FNS  $U = \{\langle y, H_U(y), A_U(y), O_U(y), M_U(y), S_U(y) : y \in Y \rangle\}$  under  $f$  is an P-FNS described with  $f(U) = \{\langle y, f(H_U)(y), f(A_U)(y), f(O_U)(y), f(M_U)(y), f(S_U)(y) : y \in Y \rangle\}$  where

$$f(H_U)(y) = \begin{cases} \sup_{x \in f^{-1}(y)} (H_U)(x), & \text{if } f^{-1}(y) \neq \emptyset \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$f(A_U)(y) = \begin{cases} \sup_{x \in f^{-1}(y)} (A_U)(x), & \text{if } f^{-1}(y) \neq \emptyset \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$f(O_U)(y) = \begin{cases} \inf_{x \in f^{-1}(y)} (O_U)(x), & \text{if } f^{-1}(y) \neq \emptyset \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$f(M_U)(y) = \begin{cases} \inf_{x \in f^{-1}(y)} (M_U)(x), & \text{if } f^{-1}(y) \neq \emptyset \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$f(S_U)(y) = \begin{cases} \inf_{x \in f^{-1}(y)} (S_U)(x), & \text{if } f^{-1}(y) \neq \emptyset \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

for each  $y \in Y$ .

**Definition 2.2.** A pentapartitioned fermatean neutrosophic topology on  $X$  is a set  $T_N$  of pentapartitioned fermatean neutrosophic subsets of  $X$  providing

- (i)  $0_{PN}, 1_{PN} \in T_N$ .
- (ii)  $G \cap H \in T_N$  for every  $G, H \in T_N$ .
- (iii)  $\cup_{j \in J} G_j \in T_N$  for every  $\{G_j : j \in J\} \subseteq T_N$ .

Here, the pair  $(X, T_N)$  is said a pentapartitioned fermatean neutrosophic topological space (P-FNTS). The elements of  $T_N$  are said pentapartitioned fermatean neutrosophic open sets (P-FNOS) in  $X$ . P-FNS  $A$  in  $X$  is said a pentapartitioned fermatean neutrosophic closed set (P-FNCS)  $\Leftrightarrow$  its complement  $A^c$  is a P-FNOS.

**Example 2.1** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  for all  $k \in \{1,2,3,4\}$   $T_{n_k}$  be P-FNS:

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.2, 0.6 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.6, 0.4, 0.2, 0.7 \rangle\}$$

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0, 0, 1, 1, 1 \rangle, \langle r_2, 0, 0, 1, 1, 1 \rangle\}$$

$$T_{n_3} = \{\langle r_1, 0.2, 0.2, 0.9, 0.2, 0.7 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.8 \rangle\}$$

$$T_{n_4} = \{\langle r_1, 1, 1, 0, 0, 0 \rangle, \langle r_2, 1, 1, 0, 0, 0 \rangle\}$$

where for all  $j \in \{1,2\}$ ,  $0 \leq H_{T_{n_k}}^3(r_j) + S_{T_{n_k}}^3(r_j) \leq 1$  and  $0 \leq A_{T_{n_k}}^3(r_j) + O_{T_{n_k}}^3(r_j) + M_{T_{n_k}}^3(r_j) \leq 3$ . Then,  $T_N = \{0_N, 1_N, T_{n_1}, T_{n_2}, T_{n_3}, T_{n_4}\}$  is a pentapartitioned fermatean neutrosophic topology. Also,  $T_{n_1} \cup T_{n_2} = T_{n_1} \cup T_{n_3} = T_{n_1}$ ,  $T_{n_1} \cup T_{n_4} = T_{n_2} \cup T_{n_4} = T_{n_3} \cup T_{n_4} = T_{n_4}$ ,  $T_{n_2} \cup T_{n_3} = T_{n_3}$  and  $T_{n_1} \cup T_{n_2} \cup T_{n_3} = T_{n_1}$ ,  $T_{n_1} \cup T_{n_2} \cup T_{n_4} = T_{n_2} \cup T_{n_3} \cup T_{n_4} = T_{n_1} \cup T_{n_2} \cup T_{n_3} \cup T_{n_4} = T_{n_4}$ .

Further,  $T_{n_1} \cap T_{n_2} = T_{n_2} \cap T_{n_3} = T_{n_2} \cap T_{n_4} = T_{n_2}$ ,  $T_{n_1} \cap T_{n_3} = T_{n_3} \cap T_{n_4} = T_{n_3}$ ,  $T_{n_1} \cap T_{n_4} = T_{n_1}$ ,  $T_{n_1} \cap T_{n_2} \cap T_{n_3} = T_{n_1} \cap T_{n_2} \cap T_{n_4} = T_{n_1} \cap T_{n_2} \cap T_{n_3} \cap T_{n_4} = T_{n_2}$  and  $0_{PN} = T_{n_2}$ ,  $1_{PN} = T_{n_4}$ .

Now, we examine some properties of these spaces, similar to the works done on neutrosophic topological spaces.

**Definition 2.3.** On  $(X, \tau_N)$ , let  $T = \{\langle r, H_T(r), A_T(r), O_T(r), M_T(r), S_T(r) \rangle : r \in X\}$  be a P-FNS. Then

- i) The pentapartitioned fermatean neutrosophic interior of  $T$ , denoted by  $PFN Int(T)$  is the union of all pentapartitioned fermatean neutrosophic open subsets of  $T$ . Clearly  $PFN Int(T)$  is the largest neutrosophic open subset of  $X$  included in  $T$ .
- ii) The pentapartitioned fermatean neutrosophic closure of  $T$  denoted with  $PFN Cl(T)$  is the intersection of all P-FNCSs containing  $T$ . Here,  $PFN Cl(T)$  is the smallest P-FNCS which contains  $T$ .

**Example 2.2.** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  for all  $k \in \{1,2,3\}$   $T_{n_k}$  be P-FNS:

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.5, 0.6, 0.4, 0.5, 0.1 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.4, 0.6, 0.7, 0.5 \rangle\},$$

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.5, 0.4, 0.6, 0.8, 0.3 \rangle, \langle r_2, 0.6, 0.4, 0.7, 0.8, 0.9 \rangle\},$$

$$T_{n_3} = \{\langle r_1, 0.4, 0.3, 0.8, 0.9, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0, 0.3, 0.8, 0.8, 1 \rangle\}.$$

Then,  $T_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}, T_{n_3}\}$  is a pentapartitioned fermatean neutrosophic topology.

Also  $0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}, T_{n_3}$  P-FNOS in  $(X, \tau_N)$  and their complements  $1_{PN}, 0_{PN}$ ,

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.1, 0.5, 0.6, 0.6, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.7, 0.4, 0.4, 0.7 \rangle\}$$

$$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.3, 0.4, 0.4, 0.4, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.9, 0.8, 0.3, 0.4, 0.6 \rangle\},$$

$$T_{n_3}^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.9, 0.2, 0.3, 0.4 \rangle, \langle r_2, 1, 0.8, 0.2, 0.3, 0 \rangle\}$$

$$\text{and } 1_{PN} \cap T_{n_1}^c = \{\langle r_1, \min\{1, 0.1\}, \min\{1, 0.5\}, \max\{0, 0.6\}, \max\{0, 0.6\}, \max\{0, 0.5\} \rangle,$$

$$\langle r_2, \min\{1, 0.5\}, \min\{1, 0.7\}, \max\{0, 0.4\}, \max\{0, 0.4\}, \max\{0, 0.7\} \rangle, r_1, r_1 \in X\}$$

$$= \{\langle r_1, 0.1, 0.5, 0.6, 0.6, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.7, 0.4, 0.4, 0.7 \rangle\} = T_{n_1}^c, 1_{PN} \cap T_{n_2}^c = T_{n_2}^c, 1_{PN} \cap T_{n_3}^c = T_{n_3}^c$$

$\{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}^c, T_{n_2}^c, T_{n_3}^c\}$  are P-FNCS in  $(X, \tau_N)$ .

Suppose that  $T = \{\langle r_1, 0.4, 0.3, 0.4, 0.5, 0.1 \rangle, \langle r_2, 0.6, 0.3, 0.6, 0.7, 0.6 \rangle\}$  be a P-FNTS on  $X$ . Then,  $PFN Int(T) = \{\langle r_1, 0.4, 0.3, 0.8, 0.9, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0, 0.3, 0.8, 0.8, 1 \rangle\}$  and  $PFN Cl(T) = 1_{PN}$ .

**b)** Let  $T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.2, 0.6 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.6, 0.4, 0.2, 0.7 \rangle\}$ ,

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.2, 0.2, 0.9, 0.2, 0.7 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.8 \rangle\}.$$

In this case  $T_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}\}$  is a pentapartitioned fermatean neutrosophic topology. Here  $0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}$  P-FNOS in  $(X, \tau_N)$  and their complements  $1_{PN}, 0_{PN}$ ,

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.6, 0.2, 0.5, 0.3, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.2, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle\},$$

$$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.7, 0.2, 0.1, 0.2, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.8, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1 \rangle\}$$

$$\text{and } 1_{PN} \cap T_{n_1}^c = \{\langle r_1, \min\{1, 0.6\}, \min\{1, 0.2\}, \max\{0, 0.5\}, \max\{0, 0.3\}, \max\{0, 0.2\} \rangle,$$

$$\langle r_2, \min\{1, 0.7\}, \min\{1, 0.2\}, \max\{0, 0.6\}, \max\{0, 0.6\}, \max\{0, 0.3\} \rangle, r_1, r_1 \in X\}$$

$$= \{\langle r_1, 0.6, 0.2, 0.5, 0.3, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.2, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle\} = T_{n_1}^c, 1_{PN} \cap T_{n_2}^c = T_{n_2}^c$$

are P-FNCS in  $(X, \tau_N)$ . Suppose that  $T = \{\langle r_1, 0.7, 0.7, 0.8, 0.8, 0.6 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.5, 0.6, 0.6 \rangle\}$  be a P-FNS on  $X$ . Then,  $PFN Int(T) = 0_{PN}$  and  $PFN Cl(T) = 1_{PN}$ .

Now, the regular open set and related definitions given for neutrosophic spaces in [10] will be transferred to the topological spaces we have defined.

**Definition 2.4.** A pentapartitioned fermatean neutrosophic subset  $T$  of a P-FNTS  $(X, T_N)$  is said to be a pentapartitioned fermatean neutrosophic regular open set (P-FNROS) if  $T \subseteq PFN Int[PFN Cl(T)]$ . The complement of a pentapartitioned fermatean neutrosophic regular open set is said a pentapartitioned fermatean neutrosophic regular closed (pre-closed) set (P-FNRCS) in  $X$ .

**Example 2.3. a)** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  non-empty set. Clearly  $(X, \tau_N)$  be an P-FNTS, where

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.4, 0.4, 0.4, 0.4, 0.3 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.1, 0.1, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.3, 0.3, 0.1 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$$

$\tau_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}\}$  Here complements of  $0_N, 1_N, T_{n_1}, T_{n_2}$  are  $1_{PN}, 0_{PN},$

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.3, 0.7, 0.3, 0.3 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.4, 0.4 \rangle\},$$

$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.1, 0.9, 0.4, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5 \rangle\}$  and they are P-FNCS in  $(X, \tau_N)$ .

Let  $T = \{\langle r_1, 0.3, 0.3, 0.2, 0.2, 0.9 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3, 0.4 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$  be a P-FNS on  $X$ . Then,  $PFN Int(T) = 0_{PN}$  and  $PFN Cl(T) = 1_{PN}$ .  $PFN Int[PFN Cl(T)] = 1_{PN}$

So we get  $T \subseteq PFN Int[PFN Cl(T)]$ , then  $T$  is (P-FNROS).

**b)** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  for all  $k \in \{1, 2\}$   $T_{n_k}$  be P-FNS:

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.2, 0.6 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.6, 0.4, 0.2, 0.7 \rangle\},$$

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.2, 0.2, 0.9, 0.2, 0.7 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.8 \rangle\}.$$

In this case  $T_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}\}$  is a pentapartitioned fermatean neutrosophic topology. Here  $0_N, 1_N, T_{n_1}, T_{n_2}$  P-FNOS in  $(X, \tau_N)$  and their complements  $1_{PN}, 0_{PN},$

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.6, 0.2, 0.5, 0.3, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.2, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle\},$$

$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.7, 0.2, 0.1, 0.2, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.8, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1 \rangle\}$  are P-FNCS in  $(X, \tau_N)$ . Suppose that  $T = \{\langle r_1, 0.1, 0.1, 0.5, 0.2, 0.6 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.1, 0.4, 0.2, 0.7 \rangle\}$  be a P-FNTS on  $X$ . Then,  $PFN Int(T) = 0_N$  and  $PFN Cl(T) = 1_{PN}$ ,  $PFN Int[PFN Cl(T)] = 1_{PN}$ .

Thus  $T \subseteq PFN Int[PFN Cl(T)]$ ,  $T$  is (P-FNROS) and pre-open set.

**Definition 2.5** Let  $(X, T_N)$  be a P-FNTS and  $T$  be a P-FNS. Then pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha$ -interior of  $T$ , (briefly  $PFN\alpha Int(T)$ ) is given as the union of each pentapartitioned fermatean neutrosophic regular open subsets of  $T$ . Equivalently, it could be as given below:

$$PFN\alpha Int(T) = \cup \{B : B \subseteq T \text{ and } B \text{ is a P-FNROS in } X\}.$$

**Example 2.4** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  non-empty set. Clearly  $(X, \tau_N)$  be an P-FNTS,  $\tau_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}\}$  where,

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.5, 0.5, 0.7, 0.7, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.6, 0.6, 0.7, 0.7, 0.3 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.5, 0.5, 0.6, 0.6, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.8, 0.8, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.2, 0.7, 0.3, 0.5, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.7, 0.3, 0.6, 0.6 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.2, 0.6, 0.4, 0.5, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.6, 0.4, 0.8, 0.8 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

Consider the P-FNS  $T = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.6, 0.6, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.7, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$

$PFN Cl(T) = 1_{PN}$ ,  $PFN Int[PFN Cl(T)] = 1_{PN}$  is regular open set. So,  $PFN\alpha Int(T) = 1_{PN}$ .

**Definition 2.6** A subset  $T$  of a P-FNTS  $(X, T_N)$  is said

i) a pentapartitioned fermatean neutrosophic semi-open set if  $T \subseteq PFN Cl[PFN Int(T)]$  and a pentapartitioned fermatean neutrosophic semi-closed set if  $PFN Int[PFN Cl(T)] \subseteq T$ ,

ii) a pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha$ -open set if  $T \subseteq PFN Int[PFN Cl[PFN Int(T)]]$  and a pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha$ -closed set if  $PFN Cl[PFN Int[PFN Cl(T)]] \subseteq T$ .

The pre-closure (respectively,  $\alpha$ -closure and semi-closure) of a subset  $T$  of a P-FNTS  $(X, T_N)$  is the intersection of every pre-closed (respectively,  $\alpha$ -closed, semi-closed) sets which contain  $T$  and is demonstrated with  $PFNpCl(T)$  (respectively,  $PFN\alpha Cl(T)$ ).and  $PFNsCl(T)$

**Example 2.5** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  non-empty set. Clearly  $(X, \tau_N)$  be an P-FNTS, where

$$\tau_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.4, 0.4, 0.4, 0.4, 0.3 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.1, 0.1, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.3, 0.3, 0.1 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$  Here  $0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}$  P-FNOS in  $(X, \tau_N)$  and their complements  $1_N, 0_N$ ,

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.3, 0.7, 0.3, 0.3 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.4, 0.4 \rangle\},$$

$$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.1, 0.9, 0.4, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5 \rangle\} \text{ are P-FNCS in } (X, \tau_N).$$

$T_1 = \{\langle r_1, 0.3, 0.3, 0.1, 0.1, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.4, 0.4, 0.3, 0.3, 0.1 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$  be a P-FNS on  $X$ . Then,  $PFN Int(T_1) = T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.4, 0.4, 0.4, 0.4, 0.3 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$

and  $PFN Cl[PFN Int(T_1)] = 1_{PN}$ . Thus  $T_1 \subseteq PFN Cl[PFN Int(T_1)]$ ,  $T_1$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic semi-open set. So;

$$PFN Int[PFN Cl[PFN Int(T_1)]] = 1_{PN}.$$

Thus  $T_1 \subseteq PFN Int[PFN Cl[PFN Int(T_1)]]$ ,  $T_1$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha$ -open set.

**Example 2.6** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  for all  $k \in \{1, 2\}$   $T_{n_k}$  be P-FNS:

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.2, 0.6 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.6, 0.4, 0.2, 0.7 \rangle\},$$



$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.2, 0.2, 0.9, 0.2, 0.7 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.8 \rangle\}.$$

In this case  $T_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}\}$  is a pentapartitioned fermatean neutrosophic topology. Here  $0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}$  P-FNOS in  $(X, \tau_N)$  and their complements  $1_{PN}, 0_{PN}$ ,

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.6, 0.2, 0.5, 0.3, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.2, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle\},$$

$$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.7, 0.2, 0.1, 0.2, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.8, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1 \rangle\} \text{ are P-FNCS in } (X, \tau_N).$$

Suppose that  $T = \{\langle r_1, 0.5, 0.1, 0.8, 0.8, 0.6 \rangle, \langle r_2, 0.6, 0.1, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle\}$  be a P-FNTS on  $X$ . Then,  $PFN Int(T) = 0_{PN}$  and  $PFN Cl(T) = \{\langle r_1, 0.6, 0.2, 0.5, 0.3, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.2, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle\} = T_{n_1}^c$ .  $PFN Int[PFN Cl(T)] = 0_{PN}$ ,  $PFN Int[PFN Cl(T)] \subseteq T$ ,  $T$  semi-closed set.

$$PFN Cl[PFN Int(T)] = \{\langle r_1, 0.6, 0.2, 0.5, 0.3, 0.2 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.2, 0.6, 0.6, 0.3 \rangle\} = T_{n_1}^c,$$

$$T \subseteq PFN Cl[PFN Int(T)], T \text{ semi-open set. } PFN Int[PFN Cl[PFN Int(T)]] = 0_{PN}$$

$PFN Cl[PFN Int[PFN Cl(T)]] = 0_{PN}$ ,  $PFN Cl[PFN Int[PFN Cl(T)]] \subseteq T$ ,  $T$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha$ -closed set.

Now, the definition of neutrosophic generalized semi-open set will be given in the next definition.

In the next definitions, the definition of neutrosophic generalized semi-open(closed) set will be given with the method in [11] for the space we are working on.

**Definition 2.7** A subset  $T$  of P-FNTS  $(X, T_N)$  is called pentapartitioned fermatean neutrosophic generalized-semi closed set [ $PFNgs$ -closed set] in  $X$  if  $PFNs Cl(T) \subseteq B$ , whenever  $T \subseteq B$  and  $B$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic open set.  $T^c$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic generalized-open set in  $X$  [ $PFNgs$  – open set].

Now, we give some definition of using  $\psi$ -closed set in our spaces same as in [12].

**Definition 2.8** A subset  $T$  of a P-FNTS  $(X, T_N)$  is said

- i) a pentapartitioned fermatean neutrosophic semi- generalized closed set [ $PFNs g$  – closed set] if  $PFNs Cl(T) \subseteq B$  whenever  $T \subseteq B$  and  $B$  is semi-open in  $(X, T_N)$ .
- ii) a pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\psi$ -closed set [ $PFN\psi$  – closed set] if  $PFNs Cl(T) \subseteq B$  whenever  $T \subseteq B$  and  $B$  is  $PFNs g$ -open in  $(X, T_N)$ .
- iii) The  $\psi$ -closure of a subset  $T$  of a P-FNTS  $(X, T_N)$  is the intersection of every  $PFN \psi$ -closed sets that contain  $T$  and is denoted by  $PFN\psi Cl(T)$ .

iv) A pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -closed (PFN  $\alpha\psi$ -closed) set is given as if  $PFN\psi cl(T) \subseteq B$  whenever  $T \subseteq B$  and  $B$  is a PFN $\alpha$ -open set in  $(X, T_N)$ . Its complement is said a pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -open (PFN  $\alpha\psi$ -open) set.

**Example 2.7** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  non-empty set. Clearly  $(X, \tau_N)$  be an P-FNTS, where

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.3, 0.3, 0.7, 0.3, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.4, 0.4 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.1, 0.1, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.3, 0.3, 0.1 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$$

$$\tau_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}\}.$$

Here  $0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}$  P-FNOS in  $(X, \tau_N)$  and their complements  $1_{PN}, 0_{PN}$ ,

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3 \rangle, \langle r_2, 0.4, 0.4, 0.4, 0.4, 0.3 \rangle\},$$

$$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.1, 0.9, 0.4, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.1, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5 \rangle\}$$
 are P-FNCS in  $(X, \tau_N)$ .

Then the P-FNS  $G = \{\langle r_1, 0.6, 0.6, 0.1, 0.1, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.9, 0.9, 0.2, 0.2, 0.1 \rangle : r_1, r_2 \in X\}$  is an pentapartitioned fermatean neutrosophic semi-open set in  $(X, \tau_N)$ .

$$T = T_{n_1}, PFN Cl(T) = T_{n_1}^c, PFN Int[PFN Cl(T)] = T_{n_1}.$$

$$PFNsCl(T) \subseteq G \text{ where } T = T_{n_1} \subseteq G \text{ and } G \subseteq PFN Cl[PFN Int(G)] = 1_{PN}.$$

So  $T$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic generalized-semi closed set.

**Example 2.8** Let  $X = \{r_1, r_2\}$  non-empty set. Clearly  $(X, \tau_N)$  be an P-FNTS, where

$$T_{n_1} = \{\langle r_1, 0.3, 0.3, 0.6, 0.6, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.4, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_2} = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.5, 0.5, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.5, 0.6, 0.7 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

and  $\tau_N = \{0_{PN}, 1_{PN}, T_{n_1}, T_{n_2}\}$ . Here

$$G = \{\langle r_1, 0.5, 0.5, 0.5, 0.4, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.6, 0.5, 0.5, 0.5 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_1}^c = \{\langle r_1, 0.5, 0.6, 0.4, 0.3, 0.3 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.4 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$T_{n_2}^c = \{\langle r_1, 0.5, 0.5, 0.5, 0.4, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.7, 0.6, 0.5, 0.5, 0.5 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$B = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.5, 0.5, 0.4 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.5, 0.6, 0.7 \rangle : r_1, r_2 \in X\},$$

$$G^c = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.5, 0.5, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.5, 0.6, 0.7 \rangle : r_1, r_2 \in X\}.$$

$PFN Int(B) = T_{n_2}, PFN Cl(T_{n_2}) = T_{n_2}^c, B \subseteq T_{n_2}^c$  So  $B$  a pentapartitioned fermatean neutrosophic semi-open set.

$G^c \subseteq B$ ,  $PFN Cl(G^c) = T_{n_2}^c$ ,  $PFN Int(T_{n_2}^c) = T_{n_2}$ ,  $T_{n_2} \subseteq G^c$  so  $G^c$  a pentapartitioned fermatean neutrosophic semi-closed set and pentapartitioned fermatean neutrosophic semi-closure.

$T_{n_2} = PFNs Cl(G^c) \subseteq B$ ,  $G^c$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic generalized-semi closed set and  $G$  is pentapartitioned fermatean neutrosophic generalized-semi open set.

Here  $T = G^c$  and  $T \subseteq G$ ,  $PFNsCl(G^c) = T_{n_2}$ ,  $T_{n_2} \subseteq G$  then  $G^c$  is  $PFN\psi$ -closed set,

$$PFN\psi Cl(T) = G^c. T = \{\langle r_1, 0.4, 0.4, 0.5, 0.5, 0.5 \rangle, \langle r_2, 0.5, 0.5, 0.5, 0.6, 0.7 \rangle : r_1, r_2 \in X\} = G^c$$

$PFN Int(T) = T_{n_2}$ ,  $PFN Cl(T_{n_2}) = T_{n_2}^c$ ,  $PFN Int(T_{n_2}^c) = T_{n_2}$ ,  $T \subseteq T_{n_2}$  so  $G$  is  $PFN\alpha$ -open set.  $G^c \subseteq T$ ,  $T_{n_2} = PFN\psi Cl(G^c) \subseteq T$  so  $T$  is  $PFN \alpha\psi$ -closed in  $(X, \tau_N)$ .

**Definition 2.9** Let  $T$  be an PFNS in PFNTS  $(X, T_N)$ . Then

$PFN\alpha\psi Int(T) = \cup \{B : B \text{ is a } PFN\alpha\psi \text{ OS in } X \text{ and } B \subseteq T\}$  is said to be a pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -interior of  $T$ ;

$PFN\alpha\psi Cl(T) = \cap \{B : B \text{ is a } PFN\alpha\psi \text{ CS in } X \text{ and } B \supseteq T\}$  is said to be a pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -closure of  $T$ .

The family of all pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -open ( $\alpha\psi$ -closed) in a pentapartitioned fermatean neutrosophic topological space  $(X, T_N)$  is denoted by  $PFN\alpha\psi - OS$  ( $PFN\alpha\psi - CS$ ).

**Example 2.9**  $T$ ,  $PFN \alpha\psi$ -closed set in the previous example. The intersection of closures covering this set is  $T_{n_2}^c$ .

**Proposition 2.1** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS. Then the following situations are true:

- i) Every pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha$ -open ( $\alpha$ -closed) set is pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$  open ( $\alpha\psi$  closed) set.
- ii) Every pentapartitioned fermatean neutrosophic open (closed) set is pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -open ( $\alpha\psi$ -closed) set.

**Proof.** The proof is obtained using the Definition 2.9.

**Remark 2.1** As can be seen from the examples 2.8 and 2.9, a pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -closed set does not have to be pentapartitioned fermatean neutrosophic closed set in  $X$ .

In next propositions, we give some main properties of union (intersection) of  $PFN\alpha\psi - OS$ , after that we define regular  $\alpha\psi$ -open as in [13] in PFNTS.

**Proposition 2.2** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS. Then the union (intersection) of any family of  $PFN\alpha\psi - OS$  ( $PFN\alpha\psi - CS$ ) is in  $PFN\alpha\psi - OS$  (resp.  $PFN\alpha\psi - CS$ ).

**Proposition 2.3** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS. Let  $T$  be an  $PFN\alpha - OS$  and  $B$  be an  $PFN\alpha\psi - OS$ . Then  $T \cap B$  is an  $PFN\alpha\psi - OS$ .

**Definition 2.10** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS and  $T$  be a PFNS of  $X$ . Then  $T$  is called to be pentapartitioned fermatean neutrosophic regular  $\alpha\psi$ -open set if  $T = PFN\alpha\psi Int[PFN\alpha\psi Cl(T)]$ . The complement of pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -regular open set ( $PFN \alpha\psi$ -ROS) is called pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -regular closed set ( $PFN \alpha\psi$ -RCS) in  $X$ .

**Lemma 2.1** Assume that  $T$  is a pentapartitioned fermatean neutrosophic subset of a PFNTS  $(X, \tau_N)$ . Then the following relations hold.

$$i) X/PFN\alpha\psi Int(T) = PFN\alpha\psi Cl(X/T). \quad ii) X/PFN\alpha\psi Cl(T) = PFN\alpha\psi Int(X/T).$$

Now, some main definitions in [12], [19] will be transferred to the space we are working on.

**Definition 2.11** A function  $f: (X, \tau_N) \rightarrow (Y, \sigma_N)$  is called to be pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -continuous function if the inverse  $f^{-1}(B)$  of each PFN open set  $B$  in  $Y$  is  $\alpha\psi$ -open set in  $X$ .

**Definition 2.12** A function  $f: (X, \tau_N) \rightarrow (Y, \sigma_N)$  is said to be a PFN  $\alpha\psi$ -irresolute function if  $f^{-1}(B)$  is a PFN  $\alpha\psi$ -open set in  $X$ , for every PFN  $\alpha\psi$ -open set  $B$  in  $Y$ .

**Lemma 2.2** A function  $f: (X, \tau_N) \rightarrow (Y, \sigma_N)$  is a PFN  $\alpha\psi$ -irresolute function if and only if  $f^{-1}(B)$  is a PFN  $\alpha\psi$ -closed set in  $X$ , for every PFN  $\alpha\psi$ -closed set  $B$  in  $Y$ .

**Definition 2.13** A function  $f: (X, \tau_N) \rightarrow (Y, \sigma_N)$  is called to be a PFN  $\alpha\psi$ -closed function if image set  $f(T)$  is a PFN  $\alpha\psi$ -closed set in  $Y$ , for every PFN closed set  $T$  in  $X$ .

### 3. PFN $\alpha\psi$ –Normal Spaces

In this section, inspired by the Neutrosophic delta beta normal space given in [19] we constructed pentapartitioned fermatean neutrosophic  $\alpha\psi$ -normal space and study its characterizations.

**Definition 3.1** A PFNTS  $(X, \tau_N)$  is called to be PFN  $\alpha\psi$ -normal if for any two disjoint PFN  $\alpha\psi$ -closed sets  $T$  and  $\Upsilon$ , there exist disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets  $\mathcal{P}$  and  $\mathcal{Q}$  where  $T \subseteq \mathcal{P}$  and  $\Upsilon \subseteq \mathcal{Q}$ .

**Theorem 3.1** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS. Then the following situations are equivalent:

- a)  $(X, \tau_N)$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal.
- b) For all PFN  $\alpha\psi$ -closed set  $\mathbb{T}$  and all PFN  $\alpha\psi$ -open set  $\mathcal{P}$  containing  $\mathbb{T}$ , there exists a PFN  $\alpha\psi$ -open set  $\mathbb{Q}$  containing  $\mathbb{T}$  such that  $\mathcal{P} \supseteq PFN \alpha\psi Cl(\mathbb{Q})$ .
- c) For all pair of disjoint PFN  $\alpha\psi$ -closed set  $\mathbb{T}$  and  $\mathbb{Y}$ , there exists a PFN  $\alpha\psi$ -open set  $\mathcal{P}$  containing  $\mathbb{T}$  such that  $\mathbb{Y} \cap PFN \alpha\psi Cl(\mathcal{P}) = 0_{PN}$ .
- d) For all pair of disjoint PFN  $\alpha\psi$ -closed set  $\mathbb{T}$  and  $\mathbb{Y}$ , there exists PFN  $\alpha\psi$ -open set  $\mathcal{P}$  and  $\mathbb{Q}$  containing  $\mathbb{T}$  and  $\mathbb{Y}$  respectively where  $PFN \alpha\psi Cl(\mathcal{P}) \cap PFN \alpha\psi Cl(\mathbb{Q}) = 0_{PN}$ .

**Theorem 3.2** A PFNTS  $(X, \tau_N)$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal  $\Leftrightarrow$  for all PFN  $\alpha\psi$ -closed set  $K$  and a PFN  $\alpha\psi$ -open set  $Z$  containing  $K$ , there exists a PFN  $\alpha\psi$ -open set  $\mathcal{P}$  where  $K \subseteq \mathcal{P} \subseteq PFN \alpha\psi Cl(\mathcal{P}) \subseteq Z$ .

**Theorem 3.3** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS. Then the following statements are equivalent:

- a)  $X$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal.
- b) For any two PFN  $\alpha\psi$ -open sets  $\mathcal{P}$  and  $\mathbb{Q}$  whose union is  $1_{PN}$ , there exist PFN  $\alpha\psi$ -closed subsets  $\mathbb{T}$  of  $\mathcal{P}$  and  $\mathbb{Y}$  of  $\mathbb{Q}$  such that  $\mathbb{T} \cup \mathbb{Y} = 1_{PN}$ .

**Theorem 3.4** Let  $f: (X, \tau_N) \rightarrow (Y, \sigma_N)$  be a function.

- a) If  $X$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal and  $f$  is injective, PFN  $\alpha\psi$ -irresolute, PFN  $\alpha\psi$ -open, then  $Y$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal.
- b) If  $Y$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal and  $f$  is PFN  $\alpha\psi$ -irresolute, PFN  $\alpha\psi$ -closed, then  $X$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal.

**Proof** a) Suppose  $X$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal. Let  $\mathbb{T}$  and  $\mathbb{Y}$  be disjoint PFN  $\alpha\psi$ -closed sets in  $X$ . Using  $f$  is PFN  $\alpha\psi$ -irresolute,  $f^{-1}(\mathbb{T})$  and  $f^{-1}(\mathbb{Y})$  are disjoint PFN  $\alpha\psi$ -closed sets in  $X$ . Then using  $X$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal, there exist disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets  $\mathcal{P}$  and  $\mathbb{Q}$  in  $X$  where  $f^{-1}(\mathbb{T}) \subseteq \mathcal{P}$  and  $f^{-1}(\mathbb{Y}) \subseteq \mathbb{Q}$ . Now  $f^{-1}(\mathbb{T}) \subseteq \mathcal{P}$  implies that  $\mathbb{T} \subseteq f(\mathcal{P})$  and  $f^{-1}(\mathbb{Y}) \subseteq \mathbb{Q}$  implies that  $\mathbb{Y} \subseteq f(\mathbb{Q})$ . Since  $f$  is a PFN  $\alpha\psi$ -open map,  $f(\mathcal{P})$  and  $f(\mathbb{Q})$  are PFN  $\alpha\psi$ -open in  $Y$ . Also  $\mathcal{P} \cap \mathbb{Q} = 0_N$  implies that  $f(\mathcal{P} \cap \mathbb{Q}) = 0_{PN}$  and  $f$  is injective, then  $f(\mathcal{P}) \cap f(\mathbb{Q}) = 0_{PN}$ . So  $f(\mathcal{P})$  and  $f(\mathbb{Q})$  are disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets in  $Y$  containing  $\mathbb{T}$  and  $\mathbb{Y}$  respectively. Hence,  $Y$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal.

**Theorem 3.5** Let  $f: (X, \tau_N) \rightarrow (Y, \sigma_N)$  be a PFN continuous, PFN  $\alpha\psi$ -open bijection of a PFN normal space  $X$  onto a PFN space  $Y$  and if all PFN  $\alpha\psi$ -closed set in  $Y$  is PFN closed, so  $Y$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal.

Now, we give strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal space then we introduce its properties in PFNTS.

**Definition 3.2** A PFNTS  $(X, \tau_N)$  is said to be strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal if for all pair of disjoint PFN closed sets  $T$  and  $\Upsilon$ , there are disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets  $\mathcal{P}$  and  $\mathcal{Q}$  containing  $T$  and  $\Upsilon$  respectively.

**Theorem 3.6** Every PFN  $\alpha\psi$ -normal space is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal.

**Proof** Let  $X$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal, also let  $T$  and  $\Upsilon$  be disjoint PFN closed sets. So  $T$  and  $\Upsilon$  are disjoint PFN  $\alpha\psi$ -closed sets. Since  $X$  is PFN  $\alpha\psi$ -normal, there exist disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets  $\mathcal{P}$  and  $\mathcal{Q}$  containing  $T$  and  $\Upsilon$  respectively. This implies that  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal.

**Theorem 3.7** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS. Then the following are equivalent:

- a)  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal.
- b) For all PFN closed set  $E$  and each PFN open set  $\mathcal{P}$  containing  $E$ , there exists a PFN  $\alpha\psi$ -open set  $\mathcal{Q}$  containing  $E$  such that  $PFN\alpha\psi Cl(\mathcal{Q}) \subseteq \mathcal{P}$ .
- c) For each pair of disjoint PFN closed sets  $T$  and  $\Upsilon$ , there exists a PFN  $\alpha\psi$ -open set  $\mathcal{P}$  containing  $T$  such that  $PFN\alpha\psi Cl(\mathcal{P}) \cap \Upsilon = 0_{PN}$ .

**Theorem 3.8** Let  $(X, \tau_N)$  be a PFNTS. Then the following are equivalent:

- a)  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal.
- b) For any two PFN open sets  $\mathcal{P}$  and  $\mathcal{Q}$  whose union is  $1_N$ , there exist PFN  $\alpha\psi$ -closed subsets  $T$  of  $\mathcal{P}$  and  $\Upsilon$  of  $\mathcal{Q}$  where  $T \cup \Upsilon = 1_{PN}$ .

**Proof** a) $\Rightarrow$ b) : Let  $\mathcal{P}$  and  $\mathcal{Q}$  be two PFN open sets in a strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal space  $X$  where  $\mathcal{P} \cup \mathcal{Q} = 1_{PN}$ . So  $\mathcal{P}^c$  and  $\mathcal{Q}^c$  are disjoint PFN closed sets. Using  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal, then there exist disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets  $\mathcal{B}$  and  $\hat{E}$  where  $\mathcal{P}^c \subseteq \mathcal{B}$  and  $\mathcal{Q}^c \subseteq \hat{E}$ . Let  $T = \mathcal{B}^c$  and  $\Upsilon = \hat{E}^c$ . Hence  $T$  and  $\Upsilon$  are PFN  $\alpha\psi$ -closed subsets of  $\mathcal{P}$  and  $\mathcal{Q}$  respectively where  $T \cup \Upsilon = 1_{PN}$ .

b) $\Rightarrow$ a): Let  $T$  and  $\Upsilon$  be disjoint PFN closed sets in  $X$ . Then  $T^c$  and  $\Upsilon^c$  are PFN open sets such that  $T^c \cup \Upsilon^c = 1_{PN}$ . By (b), there exists PFN  $\alpha\psi$ -closed sets  $M$  and  $N$  such that  $M \subseteq T^c, N \subseteq \Upsilon^c$  and  $M \cup N = 1_N$ . Then  $M^c$  and  $N^c$  are disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets containing  $T$  and  $\Upsilon$  respectively.

**Theorem 3.9** Let  $f: (X, \tau_N) \rightarrow (Y, \sigma_N)$  be a function.

- a) If  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal and  $f$  is injective, PFN continuous, PFN  $\alpha\psi$ -open, then  $Y$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal.

b) If  $Y$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal and  $f$  is PFN  $\alpha\psi$ -irresolute, PFN  $\alpha\psi$ -closed map, then  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal.

**Proof** a) Suppose  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal. Let  $\mathbb{T}$  and  $\mathbb{Y}$  be disjoint PFN closed sets in  $X$ . Since  $f$  is PFN continuous,  $f^{-1}(\mathbb{T})$  and  $f^{-1}(\mathbb{Y})$  are PFN closed in  $X$ . Since  $X$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal, there exist disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets  $\mathcal{P}$  and  $\mathcal{Q}$  in  $X$  such that  $f^{-1}(\mathbb{T}) \subseteq \mathcal{P}$  and  $f^{-1}(\mathbb{Y}) \subseteq \mathcal{Q}$ . Now  $f^{-1}(\mathbb{T}) \subseteq \mathcal{P}$  implies that  $\mathbb{T} \subseteq f(\mathcal{P})$  and  $f^{-1}(\mathbb{Y}) \subseteq \mathcal{Q}$  implies that  $\mathbb{Y} \subseteq f(\mathcal{Q})$ . Since  $f$  is a PFN  $\alpha\psi$ -open map,  $f(\mathcal{P})$  and  $f(\mathcal{Q})$  are PFN  $\alpha\psi$ -open sets in  $Y$ . Also  $\mathcal{P} \cap \mathcal{Q} = \emptyset$  implies that  $f(\mathcal{P} \cap \mathcal{Q}) = \emptyset$  and  $f$  is injective, then  $f(\mathcal{P}) \cap f(\mathcal{Q}) = \emptyset$ . Thus  $f(\mathcal{P})$  and  $f(\mathcal{Q})$  are disjoint PFN  $\alpha\psi$ -open sets in  $Y$  containing  $\mathbb{T}$  and  $\mathbb{Y}$  respectively. Thus,  $Y$  is strongly PFN  $\alpha\psi$ -normal

#### 4. RESULTS

In this article, some important properties of neutrosophic  $\alpha\psi$ -topological space are examined. Neutrosophic  $\alpha\psi$ -normal space using strong neutrosophic  $\alpha\psi$ -normal space definitions, neutrosophic  $\alpha\psi$ -closed and neutrosophic  $\alpha\psi$ -normal sets is given. In addition, important theorems that determine the relationships between the given concepts have been proven.

#### REFERENCES

- [1] Chang, C. L. (1968). Fuzzy topological spaces. *Journal of mathematical Analysis and Applications*, 24(1), 182-190.
- [2] Atanassov, K. (1986). Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, 20(1), 87-96.
- Çoker, D. (1997). An introduction to intuitionistic fuzzy topological spaces. *Fuzzy sets and systems*, 88(1), 81-89.
- [3] Lupiáñez, F. G. (2008). On neutrosophic topology. *Kybernetes*. 37(6), 797-800.
- Salama, A. A., & Alblowi, S. A. (2012). Neutrosophic set and neutrosophic topological spaces. *IOSR Journal of Mathematics*, (IOSR-JM), 3(4).
- [4] Smarandache, F. (2002). Neutrosophy and neutrosophic logic, first international conference on neutrosophy, neutrosophic logic, set, probability, and statistics, University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA.
- [5] Salama, A., & AL-Blowi, S. (2012). Generalized neutrosophic set and generalized neutrosophic topological spaces. *Computer Science and Engineering*, 2(7), 129-132.
- [6] Lupiáñez, F. G. (2008). On neutrosophic topology. *The International Journal of Systems and Cybernetics*, 37(6), 797-800.
- [7] Karatas, S., & Kuru, C. (2016). Neutrosophic topology. *Neutrosophic sets and systems*, 13(1), 90-95.
- [8] Arokiarani, I., Dhavaseelan, R., Jafari, S., & Parimala, M. (2017). On Some New Notions and Functions in Neutrosophic Topological Spaces. *Neutrosophic Sets and Systems*, 16(1).
- [9] Shanthi, V. K., Chandrasekar, S., & Begam, K. S. (2018). Neutrosophic generalized semi closed sets in neutrosophic topological spaces. *Infinite Study*.
- [10] Parimala, M., Smarandache, F., Jafari, S., & Udhayakumar, R. (2018). On Neutrosophic  $\alpha\psi$  – Closed Sets. *Information*. 9(5), 103. <https://doi.org/10.3390/info9050103>
- [11] Vadivel, A., Seenivasan, M., & Sundar, C. J. (2021). An introduction to  $\delta$  – open sets in a neutrosophic topological spaces. In *Journal of Physics: Conference Series* 1724(1), 012011. IOP Publishing.
- [12] Smarandache, F. (1998). Neutrosophy: neutrosophic probability, set, and logic: analytic synthesis & synthetic analysis.
- [13] Mallick, R., & Pramanik, S. (2020). Pentapartitioned neutrosophic set and its properties (Vol. 36). *Infinite Study*.
- [14] Sweety, C.A.C, & Jansi, R. (2021). Fermatean Neutrosophic Sets. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 10(6), 24-27.
- [15] Gonul Bilgin, N., Pamučar, D., & Riaz, M. (2022). Fermatean Neutrosophic Topological Spaces and an Application of Neutrosophic Kano Method. *Symmetry*, 14(11), 2442.



- [16] Gonul Bilgin N., & Bozma, G. (2022). Pentapartitioned Rough Fermatean Neutrosophic Normed Spaces, 3. International Hasankeyf Scientific Research and Innovation Congress 17-18 December 2022 Batman, 196-210.
- [17] Latif, R. M. (2022). Neutrosophic Delta Beta Normal Topological Space. In International Conference on Mathematical Sciences and Statistics 2022 (ICMSS 2022), 47-56. Atlantis Press.
- [18] Ray, G. C., & Dey, S. (2021). Neutrosophic point and its neighbourhood structure. Neutrosophic Sets and Systems, 43, 156-168.
- [19] Gonul Bilgin N., & Bozma, G. (2022), Dörtlü Nötrosifik Topolojik Uzaylarda Genelleştirilmiş Regüler\* Nötrosifik Kapalı Kümeler. Proceeding 2. International Anatolian Scientific Research Congress, 259-268.
- [20] Gonul Bilgin N. (2022). Rough Statistical Convergence in Neutrosophic Normed Spaces. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 9(21), 47-55.
- [21] Riaz, M., Smarandache, F., Karaaslan, F., Hashmi, M. R., & Nawaz, I. (2020). Neutrosophic soft rough topology and its applications to multi-criteria decision-making. Infinite Study.

## A STUDY OF A TWO-PATCH MODEL WITH NON-LINEAR HARVESTING RATE AND INTER-PATCH SPECIES DISPERSAL

**Debjani MONDAL**  
**Partha Sarathi MANDAL**  
**Moitri SEN**

Department of Mathematics, National Institute of Technology Patna, Patna-800005, Bihar, India

### ABSTRACT

In this research, we suggest a model for a single species that inhabits two separate regions with non-linear harvesting rates and species migration between the two regions. We use a bifurcation diagram with two parameters to study how the system dynamics evolve as the carrying capacity of the patches varies. We have observed that at the beginning of the system, when both patches have small carrying capacities, there is no prey. However, when carrying capacity grows in a more steady fashion, there is prey in both regions. It is also found that if carrying capacities increase at the same rate and become almost equal to each other, there will be a localised hotspot where prey populations are at their highest. In the absence of any randomness, it's easy to see that both areas' prey populations will experience ups and downs but never disappear entirely.

**Keywords:** Two Patch model; Non-linear harvesting; Stability analysis; Bifurcation

## CARBON FOOTPRINT STUDIES IN TURKEY: DIFFERENT SECTORS

**Selin YARDIMCI DOGAN**

Suleyman Demirel University, Department of Environmental Engineering, Isparta, Turkey.

**ORCID ID:** 0000-0002-1663-7343

**Sezen COSKUN**

Isparta University of Applied Sciences, Egirdir Vocational School, Isparta, Turkey.

**ORCID ID:** 0000-0001-7011-9187

**Mehmet BEYHAN**

Suleyman Demirel University, Department of Environmental Engineering, Isparta, Turkey.

**ORCID ID:** 0000-0003-2312-2249

### ABSTRACT

Carbon footprint studies have recently gained great importance due to climate change. The first step in taking tougher measures in accordance with international conventions is calculating the carbon footprint of the industrial sectors. In this study, the sectors in the literature for which carbon footprint calculations were made in Turkey were determined. The results of studies on paper production industry, ports, automotive industry, wastewater treatment plants, animal breeding, rubber factory, concentrated fruit juice production, animal husbandry, textile and chemical factories were examined. The carbon footprint varies according to the capacity of the factories, the process structure, the number of employees, and the energy sources used.

**Keywords:** Carbon Footprint, Industry, Turkey

### 1. INTRODUCTION

Environmental problems are getting worse because of the speed of population growth, industrialization, urbanization, increase in production and consumption. Among these issues, climate change and global warming have attracted the most attention recently. Since they result in the depletion of natural resources, desertification, and a decline in biological diversity, these issues, which are brought on by the abrupt rise in greenhouse gas emissions in the atmosphere, pose a threat to the entire world (Gokcek et al, 2019). We need to actively maintain our environment and pass it on to future generations if we want to have a sustainable future. This entails encouraging responsible resource management, making investments in renewable energy sources, and tackling the underlying causes of environmental deterioration (Khan and Kabir, 2020). The availability of natural resources, digitalization, human capital, economic complexity, commerce, urbanization, energy usage, consumption of renewable energy, academic freedom, and corruption are just a few of the many elements that have an impact on environmental sustainability (Rao et al, 2023). Sustainability is defined as the ability to preserve or renew one's own ecological, economic and social conditions for future generations (Guner, 2020).

Due to its impacts on society and biodiversity, climate change is a significant issue for the environment that might threaten the global economy and lead to political upheaval and international wars (Lima et al, 2020). Although the natural greenhouse effect of the atmosphere makes the world livable, humanity has had to cope with the reality

of global warming as a result of the industrial revolution and the subsequent scientific and technological developments, as well as the increase in greenhouse gases due to human activity along with growth and population growth (Binboga and Unal, 2018). In the United Nations Framework Convention on Climate Change, climate change is defined as “changes in climate as a result of human activities that directly or indirectly degrade the composition of the global atmosphere, in addition to natural climate change observed over comparable time periods” (UNFCCC, 2002).

An activity's overall CO<sub>2</sub> emissions, whether they are produced directly, indirectly, or over the course of the activity's life cycle, are measured as the activity's "carbon footprint" (Lee, 2011). Since it mostly originates from the energy obtained by burning fossil fuels, it can be reduced by maximizing energy consumption and obtaining the energy needed from renewable sources (Danisman and Ozalp, 2016). The carbon footprint is calculated using various techniques (Pandey et al, 2010). Internationally accepted laws are applied, including the Kyoto Protocol, the Greenhouse Gas Protocol, and the ISO 14064 standard, which defines emissions assessment procedures. The Kyoto Protocol has been a turning point in efforts to eliminate climate change as a global problem. To combat global climate change, the Kyoto Protocol was signed within the scope of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, 1992). According to the protocol, industrialized and developing countries have agreed to reduce their emissions of CO<sub>2</sub> and five other gases that are thought to have a greenhouse effect, and if they cannot do this, they have agreed to increase their rights through carbon trading (UNFCCC, 1992; Ureden and Ozden, 2018). By combining terrestrial carbon sources and sinks in a legally mandated emission reduction framework, the Kyoto Protocol has made significant progress. Contrarily, the Paris Agreement was viewed as a crucial step in the world's reaction to the threat of climate change. It aspires to keep the increase in the average world temperature below 2°C and to maintain it to 1.5°C in comparison to pre-industrial levels (Rogelj et al, 2017). The EU also intends to decrease its greenhouse gas emissions to zero by 2050, with a minimum reduction of 55% by 2030. This is one of the goals set forth in the European Green Deal (EU, 2023).

Turkey has a history of experiencing rapid economic expansion and is regarded as a freshly industrialized nation. One of the three primary reasons contributing to Turkey's economy's highest levels of CO<sub>2</sub> emissions are industry (Kilic et al, 2018). Carbon emissions from energy production are the main source of emissions from human activities and consumption. Greenhouse gas abatement has historically focused on emission sources and relatively little attention has been paid to emission factors (Peters, 2010). In this study, the carbon footprint studies of the Turkish industry are discussed and focused on. Global greenhouse gas emissions must be drastically reduced, according to international accords and scientific evaluations. Therefore, assessments are made and recommendations are offered in terms of being a light because climate change and global warming are more prominent than ever before in the minds of consumers everywhere.

## 2. CARBON FOOTPRINT STUDIES IN TURKEY

The carbon footprint studies of the Turkish industry were researched and compared according to the sectors. Measures to be taken according to production activities were examined. The aim of the prepared study is to ensure that the entrepreneurs who will be newly established or who will make improvements in their systems benefit.

Ozlem (2013), modeled the processes of a paper production facility selected in the thesis study and calculated the carbon footprint. The CO<sub>2</sub> emission resulting from the activities was calculated as 98.896.057 kg, and the CO<sub>2</sub> amount from the company vehicles was calculated as 52.372 kg. In total, the plant has been found to emit 98.948 tons of CO<sub>2</sub>. In his study, Arici (2018) made a carbon footprint calculation in paper cardboard recycling and the highest activity data was again the amount of electricity consumption. Evaluating the energy production activities of the facility, planning, making improvements, reducing the amount of waste as much as possible and reducing the CO<sub>2</sub> emission of the system to be made in steam production are the measures that can be taken.

Danisma and Ozalp (2016), in their research, discussed the E-RTG transformation project carried out by the Marport Port Authority. It has been noted that the port's carbon emissions have been greatly reduced and the initial cost of the project has been repaid in approximately 3 years with energy savings. Within the scope of various laws and voluntary projects such as the Green Port, maritime transport is becoming a more environmentally friendly sector.

Sreng (2016) and Dindar (2021), in their thesis studies, carbon footprint calculations were made with the automotive industry Tier 1 approach. In the Sreng study, 5.81 tons of CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> was produced per m<sup>2</sup> per year at the facility and it was concluded that the emission amount due to the weight of the vehicles was the most effective. Dindar (2021), on the other hand, calculated approximately 16.501 tons of CO<sub>2</sub>e in 2019 and 12.921 tons of CO<sub>2</sub>e in 2020, and reached a more effective result of electricity consumption. Based on these, energy recovery, lightening vehicle weights, creating green areas, and raw material recovery are among the suggestions for reducing carbon emissions.

Guller and Balci (2018), using the operation data of Muğla Wastewater Treatment Plant 2015 and 2016, biological N<sub>2</sub>O Emission is IPCC (2006), wastewater, electricity, fuel-oil, gasoline, biogas and treatment sludge CCALC<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>, polymer and NaClO consumption is NGA. (2014) method, the carbon footprint was calculated. It was found that a total of 77.316 tons of CO<sub>2</sub>e emissions were generated, 1.654 tons of CO<sub>2</sub>e emissions were prevented by obtaining electrical energy from biogas, and a carbon footprint of 82.946 tons of CO<sub>2</sub>e was created according to the 2016 operating data. Solution suggestions for reducing carbon footprint; Reducing fuel consumption, correct design of carbon and nitrogen removal, obtaining biogas, determining the optimum dose of chemicals, using high efficiency electric motors in mechanical equipment, removing more pollutants from existing microorganism species can be used to reduce CO<sub>2</sub> emissions.

Kilic and Amet (2017) calculated the carbon footprint of a dairy farm using the IPCC Tier 1 approach. 2.97 kg CO<sub>2</sub>e is produced for 1 liter of milk production. The most important carbon emission is due to CH<sub>4</sub> emission. In this context, it is recommended to implement many strategies such as reducing CH<sub>4</sub> emission, changing the feed ration, adding additional additives to the feed, using chemicals that accelerate digestion, and reducing the number of rumen bacteria in the rumen. It was calculated as 2.9 kg CO<sub>2</sub>e for 1 kg chicken meat produced in broiler houses examined using the 1 method. In poultry, the highest emission factor is the fertilizer source. It is recommended to use additives to the feed and to store them under appropriate conditions to reduce fertilizer emissions.

Mutlu et al. (2018), using the data of the rubber company in 2017, the amount of carbon footprint was found with the IPCC Tier 1 method. The annual carbon footprint was found to be approximately 55.000.000 kg CO<sub>2</sub>e, and the highest Scope 3 (raw material, transportation) emissions were found to be effective. In order to reduce the amount of carbon footprint, it can be recycled as a raw material and the effect of carbon emission can be observed by reducing the amount of secondary raw materials.

Gokcek et al. (2019), in their research, the consumption of students on the campus of Nigde Omer Halisdemir University was analyzed with SPSS application and the carbon footprint change was examined through GIS (geographic information system). In the study, while the CO<sub>2</sub> emission of male students was calculated as 392 kg/year, it was 354 kg/year for female students. As a result of this research, turning off the devices used to reduce the amount of CO<sub>2</sub> emissions, reducing meat consumption, reducing hot water temperature, not buying over-packaged products, unplugging the mobile phone after charging, using public transportation instead of private vehicles, recycling, reducing room temperature, burning Suggestions were made such as turning off the lights, using buses and trains in domestic travel, buying organic products, not buying ready-made water, not buying vegetables and fruits out of season, paying attention to the activities.

In the study of Gunes (2020), the carbon footprint amount was calculated by the life cycle analysis of concentrated peach production. The carbon footprint of the puree was found to be 0.82 kg CO<sub>2</sub>e/kg concentrated product. The biggest impact on carbon footprint is raw material and energy consumption. Karakaya and Ozilgen (2011) discussed the processing of tomatoes into different products in terms of energy consumption and CO<sub>2</sub>e emissions, and they found the carbon footprint for tomato juice production as 0.57 kg CO<sub>2</sub>/kg fresh tomatoes. This is close to the value found for peach puree concentrate. The amount of greenhouse gas emissions can be reduced by methods such as raw material recovery, renewable energy use, and biogas production.

According to the research of Coskun and Dogan (2021), the carbon footprint was calculated with the IPCC method for 2018 according to the departments of a textile company. It was found that 24.39 kg CO<sub>2</sub>e/kg product for the garment section, 21.57 kg CO<sub>2</sub>e/kg product for fabric dyeing, 20.32 kg CO<sub>2</sub>e/kg product for the printing section and 19.28 kg CO<sub>2</sub>e/kg product for yarn dyeing. Basoglu et al. (2021), the carbon footprint of the textile company was calculated with the same method and it was found to be 297.343 tons CO<sub>2</sub>/year. In both studies, electricity

consumption showed the most significant effect. One of the recommendations is to use energy-efficient equipment wherever possible to decrease CO<sub>2</sub> emissions. Other suggestions include using new equipment technology, conserving energy, utilizing old textiles as raw materials again, maintaining machinery on a regular basis, insulating hot water tanks, and employing lighting that uses less energy.

In the study of Colak and Turkmen (2023), carbon footprint calculation was made with the IPCC method using the 2021 data of a chemical factory. The Firm's Scope 1 was found to be 92.6 t/CO<sub>2</sub>e, Scope 2 662 t/CO<sub>2</sub>e, and Scope 3 289 t/CO<sub>2</sub>e. Scope 2, that is, electricity consumption, has the most impact. In order to reduce the amount of CO<sub>2</sub> emissions, it can be ensured that the fuel of the company vehicles is renewable, agreements can be made where the transportation is not covered by the company, and they can be directed to renewable energy sources for electricity.

## RESULTS

Countries are adopting carbon footprint reduction strategies to deal with climate change. Evaluating the environmental effects of carbon emissions and production is essential in Turkey in order to achieve sustainable industrial output, particularly for businesses looking to participate in emerging global green markets.

The results of the carbon footprint and the sectors currently studied that paper production industry, ports, automotive industry, wastewater treatment plants, animal breeding, rubber factory, concentrated juice production, animal husbandry, textile and chemical factories. The carbon footprint varies according to the capacity of the factories, the process structure, the number of employees, and the energy sources used. In addition, dissemination of similar practices in factories can also act as an encouragement for new factories and increase the widespread effect. In general, common measures that can be taken in all factories can be listed as follows.

- Using renewable energy sources to save electricity,
- Creation of green areas,
- Reducing fuel consumption,
- Not having packaged products such as ready-made food and water in the establishments,
- Optimum use of chemical materials,
- Using public transportation and service vehicles instead of private vehicles,
- Turning off the lighting in areas that are not needed,
- Recycling and recycling for wastes in the enterprise.

A survey of the literature finds that there is little empirical data on the reasons for and methods by which businesses incorporate their carbon footprint into their supply chain management. Multiple stakeholders' environmental expectations are rapidly changing the business environment. There is great potential for widespread use of carbon footprint analysis in policies at various scales, but interdisciplinary research into policy design and implementation should be given priority. The number of studies on the subject should be increased.



## RESOURCES

- Arici, R. (2018). Determination of Carbon Footprints of Paper - Cardboard Recycling Products. Istanbul University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Master Thesis, 76p, Istanbul.
- Basogul, Y., Goksu, T. T., Baran, M. F. (2021). Evaluation of the Carbon Footprint of a Textile Factory. *European Journal of Science and Technology*, 31(1), 146-150.
- Binboga, G., Unal, A. (2018). A Research on Calculating the Carbon Footprint of Manisa Celal Bayar University on the Axis of Sustainability. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 21, 187-202.
- Coskun, S., Dogan, N. A. (2021). Determination of Carbon Footprint in Textile Industry. Süleyman Demirel University, *Journal of Science Institute*, 25(1), 28-35.
- Colak, G., Turkmen, B. A. (2023). Institutional Carbon Footprint Analysis: A Sample Calculation for a Chemical Factory. ArtvinCoruh University, *Journal of Natural Disasters and Environment*, 9(1), 191-201.
- Danisman, I. K., Ozalp, A. G. (2016). The Role of Green Port Implementation in Reducing Carbon Footprint: The Case of Marport. Dokuz Eylul University, *Maritime Faculty Journal*, ULK 2015 special issue, 99-116.
- Dindar, G. (2021). Calculation of Carbon Footprint in Automotive Sub-Industry – Example of Bursa Province. Bursa Uludag University, Institute of Science, Master's Thesis, 90p, Bursa.
- EU, EuropeanUnion. (2023). European Green Deal. Date of access: 27.04.2023. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal_en)
- Guller, S., Balci, A. (2018). Evaluation of Muğla Wastewater Treatment Plant's Carbon Footprint. Suleyman Demirel University, *Journal of Science Institute*, 22 (special issue), 547-555.
- Guner, U. (2020). Environmental Sustainability. Trakya University, Faculty of Science, 91p.
- Gunes, N. C. (2020). Determination of Carbon Footprint of Concentrated Peach Puree by Life Cycle Analysis. *Sidas Media Academic Food*, 18(3), 247-255.
- Gokcek, O. B., Bozdog, A., Demirbag, H. (2019). Determination of Carbon Footprint in Niğde Ömer Halisdemir University Example. *Ömer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences*, 8(2), 721-730.
- Lee, K. H. (2011). Integrating Carbon Footprint Into Supply Chain Management: The Case Of Hyundai Motor Company (HMC) In Theautomobile Industry. *Journal Of Cleaner Production*, 19(11), 1216-1223.
- LIMA, M. A., L. F. R. MENDES, G. A. MOTHÉ, F. G. LINHARES, M. P. P. CASTRO, M. G. SILVA, M. S. SHEL. (2020). **RENEWABLE ENERGY IN REDUCING GREENHOUSE GAS EMISSIONS: REACHING THE GOALS OF THE PARIS AGREEMENT IN BRAZIL.** *ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT*, 33, 100504.
- KARAKAYA, A., OZILGEN, M. (2020). ENERGY UTILIZATION AND CARBON DIOXIDE EMISSION IN THE FRESH, PASTE, WHOLE-PEELED, DICED, AND JUICED TOMATO PRODUCTION PROCESSES. *ENERGY*, 36(8), 5101-5110.
- KHAN, I., KABIR, Z. (2020). WASTE-TO-ENERGYGENERATION TECHNOLOGIES ANDTHEDEVELOPINGECONOMIES: A MULTI-CRITERIA ANALYSIS FORSUSTAINABILITYASSESSMENT. *RENEWABLEENERGY*, 150, 320-333.
- KILIC, E., PUIG, R., ZENGİN, G., ZENGİN, C. A., PALMER, P. F. (2018). CORPORATE CARBON FOOTPRINT FOR COUNTRY CLIMATE CHANGE MITIGATION: A CASE STUDY OF A TANNERY IN TURKEY. *SCIENCE OF THE ENVIRONMENT*, 635, 60-69.
- Kilic, I., Amet, B. (2017). Estimating The Carbon Footprint Of A Dairy Cattle Farm: Bursa Example. Gaziosmanpaşa University, *Journal Of The Faculty Of Agriculture*, 34 (Additional Number), 132-140.
- Kilic, I., Yayli, B., Elekberov, A. (2018). Estimation Of Carbon Footprint Of Three Broiler Enterprises Operating In Bursa Region. *International Journal Of Agricultural And Wildlife Sciences*, 4(2), 224-230.
- Mutlu, V., Ozgur, C., Bekaroglu, S. S. K. (2018). Determination of Carbon Footprint in Rubber Industry. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2(2), 139-146.
- PANDEY, D., AGRAWAL, M., PANDEY, J. S. (2010). CARBON FOOTPRINT: CURRENT METHODS OF ESTIMATION. *ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT*, 178,135-160.
- PETERS, G. P. (2010). CARBON FOOTPRINTS AND EMBODIED CARBON AT MULTIPLE SCALES. *CURRENT OPINION IN ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY*, 2(4), 245-250.
- RAO, A., TALAN, A., ABBAS, S., DEV, D., HESARY, F. T. (2023). THE ROLE OF NATURAL RESOURCES IN THE MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: MACHINE LEARNING APPROACH. *RESOURCES POLICY*, 82, 103548.
- Rogelj, J. O., Fricko, M., Meinshausen, V., Krey, J. J. J., Zilliacus, K., Riahi. (2017). Understanding the Origin of Paris Agreement Emission Uncertainties. *Nat. Communications* 15748, 1–12.
- Ozlem, B. (2013). Determination of Carbon Footprint in a Selected Paper Mill. Istanbul Technical University, Institute of Science, Master Thesis,149p, Istanbul.

- Sreng, R. (2016). Carbon Footprint in the Automotive Industry. Sakarya University, Institute of Science, Master's Thesis, 70p, Sakarya.
- UNFCCC. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change, Rio de Janeiro, Brazil.
- UNFCCC. (2002). United Nations Framework Convention on Climate Change, October 2002.
- Ureden, A., Ozden, S. (2018). How to Calculate Corporate Carbon Footprint: A Theoretical Study. Anatolian Journal of Forest Studies, 4(2), 98-108.

## CLOUD COMPUTING FRAMEWORK FOR SHIP DATA COLLECTION AND CYBERSECURITY RISK ASSESSMENT

**Toprak OBA**

Istanbul Technical University, Faculty of Maritime, Department of Maritime Transportation and Management  
Engineering, Tuzla

**ORCID ID:** 0000-0002-2497-7655

**Tayfun UYANIK**

Istanbul Technical University, Faculty of Maritime, Department of Marine Engineering, Tuzla

**ORCID ID:** 0000-0003-2371-8894

**Yasin ARSLANOĞLU**

Istanbul Technical University, Faculty of Maritime, Department of Basic Sciences, Tuzla

**ORCID ID:** 0000-0002-9492-2975

### ABSTRACT

Data has become increasingly important in today's linked world for generating innovation, making decisions, and gaining a competitive edge. The concept of big data is the exponential increase of complex, heterogeneous data from all kinds of devices. The majority of industries are leveraging the data that has been created to optimise their work and improve efficiency. The shipping industry faces challenges in utilizing spatiotemporal data generated by sensors on vessels and other devices at sea, primarily due to remote working conditions and lack of capability to store and analyze data onboard. Cloud computing is essential for simultaneous data collection and analysis.

This study presents a conceptual paradigm for vessel cloud computing integration and assesses the cybersecurity issues that come with the paradigm is assessed. For the conceptional paradigm, Amazon Web Services (AWS) have been used and a hybrid method was applied to assess threat risk using Rule-Based Bayesian Network driven Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis (FMECA) to overcome FMECA's limitations by ranking risks' importance. MITRE ATT&CK Framework, Common Vulnerabilities and Exposures(CVE), Common Weakness Enumeration (CWE) and literature have been used to identify failure mechanisms. Bayesian Network has been established and cybersecurity experts aligned to determine the risk of the failure modes. The findings of this study indicate that the most vulnerable component within the proposed cybersecurity framework is the satellite communication system which is used to transmit data to cloud providers. Researchers could use the findings to gain knowledge about the cybersecurity of the proposed system.

**Keywords:** Cloud Computing, FMECA, Bayesian Network, Maritime Cyber Security, Data Collection

## GEMİ DENETİM ANALİZİNE DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMI: NLP TABANLI ANN SINIFLANDIRMA ALGORİTMASI

**Samet BICEN**

Istanbul Technical University, Department of Marine Engineering, Tuzla 34940, Istanbul, Turkey  
**ORCID ID:** 0000-0003-0988-620X

**Metin CELİK**

Istanbul Technical University, Department of Basic Science, Tuzla 34940, Istanbul, Turkey  
**ORCID ID:** 0000-0003-0107-1380

### ÖZET

Denizcilik sektörü teknolojiadaki gelişim ve değişimleri takip etmeye devam etmektedir. Öte yandan, denizcilik şirketleri hem güncellenen düzenlemelere uyum sağlamak hem de verimli operasyonlar yürütmek için teknolojiyi kullanma mücadelesi vermektedir. Ancak sektördeki pastadan daha fazla pay alabilmek için değişim ve değişim yönetiminin uygulanması çok önemlidir. Yeni kural ve düzenlemelere bakıldığında, bilgisayar ve yazılım kullanımına yönelik güncellemelerde artış olduğu görülmektedir. Öte yandan, sektörel incelemeler sonucunda denizcilik şirketlerinin ellerindeki raporları inceleme ve bu raporlardaki eksiklikleri kapatmak için uygun aksiyonları belirleme konusunda eksiklikleri olduğu görülmektedir. Bu çalışma, Doğal Dil İşleme (NLP) tabanlı bir Yapay Sinir Ağı (YSA) sınıflandırma algoritması kullanarak gemi denetimlerini sistematik ve doğru bir şekilde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Gemi denetim gözlemlerinden oluşan veri seti, eksikliklerin nedenlerini belirlemek için beş hiyerarşik seviyeden oluşan "Marine Root Cause Analysis Tool (MARCAT)" kullanılarak analiz edilmiştir. Daha sonra yeni denetim gözlemlerinin nedenlerini tahmin etmek için NLP tabanlı bir YSA sınıflandırma algoritması geliştirilmiştir. Sınıflandırma algoritması, farklı nedensellik segmentlerinde 0.90-0.97 arasında değişen yüksek doğruluk sonuçları vermektedir. Bu çalışmada üretilen algoritma, gemi denetim uygulamalarını bilgilendirmek, nedensellik analizinin doğruluğunu artırmak ve denizcilik operasyonlarının güvenliğini ve verimliliğini artırmak için kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** gemi denetimi, doğal dil işleme, denizcilikte dijitalleşme, derin öğrenme, yapay sinir ağı

## A DEEP LEARNING APPROACH TO SHIP INSPECTION ANALYSIS: NLP-BASED ANN CLASSIFICATION ALGORITHM

### ABSTRACT

The maritime industry continues to follow the development and changes in technology. On the other hand, maritime companies are struggling to use technology to both comply with updated regulations and ensure efficient operations. However, change and the application of change management is very important in order to get a bigger share of the industry's pie. Looking at the new rules and regulations, there has been an increase in updates for the use of computers and software. As a result of the sectoral reviews, it is seen that the maritime companies are

lacking in examining the reports they have and determining the appropriate actions to close the deficiencies in these reports. This study aims to analyze ship inspections in a systematic and accurate way, using a Natural Language Processing (NLP)-based Artificial Neural Network (ANN) classification algorithm. The dataset of ship inspection observations was analyzed using the Marine Root Cause Analysis Tool to identify the causes of deficiencies at five hierarchical levels. An NLP-based ANN classification algorithm was then developed to predict the causes of new entries in the inspection database. The classification algorithm gives high accuracy results varying between 0.90-0.97 in different causation segments. The produced algorithm of this study can be used to inform ship inspection practices, increase the accuracy of causation analysis, and improve the safety and efficiency of maritime operations.

**Keywords:** ship inspection, natural language processing, maritime digitalization, deep learning, artificial neural network

## 1. INTRODUCTION

Being able to spot the weaknesses of a facility or company and focus on taking corrective action is a crucial move for sustainability (Batalden 2014; Power 2000; Cebi, Celik, and Cicek 2009). There will inevitably be deficiencies, especially in a newly established structure. Identified deficiencies allow the system to progress more solidly. Deficiencies can be detected by both internal and external inspections (Hamada, Fujimoto, and Shintaku 2002; Grbic, ěulin, and Perkovic 2018; Chen et al. 2019). Internal inspection is the company's self-inspection for compliance with both the facilities' procedures and the procedures of the organizations to which they are subject. External inspection, on the other hand, is a type of inspection conducted by the authorized regime to determine and approve the company's compliance (Chen et al. 2019; Grbic, ěulin, and Perkovic 2018; Hamada, Fujimoto, and Shintaku 2002).

Due to the internal procedures of the companies, employees or authorized persons may be under constant control to ensure that the procedural requirements are met. However, due to familiarity with the working environment, it can be difficult to notice errors and deficiencies. For this reason, to protect the interests of the companies, an internal inspection of the company can be carried out with a different eye from the outside. This inspection is called a third-party inspection. That is, it is not mandatory, but it is useful for being ready for mandatory inspections (Xiao et al. 2020; Albaset 2009).

Inspection is used in almost every industrial area due to the benefits it provides. The manufacturing industry, automotive industry, aviation industry, healthcare industry and maritime industry can be cited as the most important ones (Chen et al. 2019; Grbic, ěulin, and Perkovic 2018; Hamada, Fujimoto, and Shintaku 2002). In all

industrial areas, both internal inspections are applied intensively and the pressure on organizations that implement external inspections is felt. ISO (The International Organization for Standardization) and ILO (The International Labour Organization), whose standards have become a necessity in all fields, IATA (The International Air Transport Association's), ICAO (International Civil Aviation Organisation) and EASA (International Civil Aviation Organisation) for the aviation industry, IATF (International Automotive Task Force) for the automotive industry, WHO (World Health Organization) for the health industry, and IMO (International Maritime Organization) for the maritime industry are prominent organizations.

Considering the maritime field in particular IMO is at the top as a head organization. The rules it sets and the regulations it implements enable every organization operating in the maritime field to serve at the same standards. IMO is an organization that has the authority to make regulations in many areas from the operation of companies operating in the maritime field to the qualifications of working people. Since there are different transportation branches in the maritime field, different control mechanisms have emerged over time. These inspection mechanisms aim to establish a procedural standard that is widespread all over the world, which aims to protect both the owner and charterer of the ship, ensuring that the ships are in a constant condition for cargo and navigation. TMSA (Tanker Management Self Assessment), SIRE (Ship Inspection Report Programme) and CDI (Chemical Distribution Institute) for crude oil and chemical product tankers (Cebi, Celik, and Cicek 2009; Hamada, Fujimoto, and Shintaku 2002; Grbic, ěulin, and Perkovic 2018), DryBMS for dry cargo ships, PSC (Port State Control) for port states controls, and FSC (Flag State Control) for flag states controls are some of the control mechanisms that both ships and operating companies are affiliated with. In addition, third-party inspection services are also implemented for the resolution of disputes in bilateral company relations (Prieto et al. 2021).

In the maritime industry, inspections are based on the observations of the people who performed the inspection, even though they have standard patterns. The inspector writes his observations about the deficiencies after making choices in the categories determined by the inspection regime in the areas where he sees deficiencies. The inspections are recorded as hard copies and the analyzes of the inspections are carried out on an inspection basis. After the inspection, the causes for the deficiencies identified by the personnel working within the company and the actions to eliminate these causes are determined (Cebi, Celik, and Cicek 2009).

Academic studies in the field of maritime focus on subjects with a descriptive approach, such as statistical analysis of deficiencies obtained from inspections, root cause analysis with classical methods, and determination of appropriate actions and inspection activities (Okada and Secretariat; Xu et al. 2007; Cariou, Mejia, and Wolff 2007; Zec, Frančić, and Rudan 2008). Academic studies, which are handled with a predictive approach, focus on examining the relationships between root causes obtained from the analysis of inspections and planning



appropriate inspections. However, it seems that there are few studies supported by innovative approaches and functioning in a systematic structure (van Weele and Ramirez-Marquez 2011; Yang et al. 2015; Huang et al. 2016; Tsou 2018). In addition, the fact that the majority of academic studies on inspections are specific to PSC inspections shows that other inspection mechanisms are neglected.

The possible causes for the lack of academic studies in the field of inspection in the maritime field were identified in the studies of Bicen and Celik as the difficulty in creating a dataset, the inability to share data transparently, the inability to create a common database as a result of each inspection regime focusing on different issues, and the secretive attitudes of companies and inspection regimes in data sharing (Bicen and Celik 2022a; Bicen and Celik 2022b). Despite these limitations, this study focuses on creating the most appropriate dataset and developing a smart inspection analysis mechanism by using the reports obtained from the inspections.

Almost all information collected during inspections includes items that need to be evaluated. Various analyzes were made using the information in the inspection reports in all previous studies. However, no study has focused on the analysis of reviews written by inspectors. The purpose of this study is to analyze the observations written by the inspectors using natural language processing algorithms and to predict the causes of deficiencies in new inspections and the actions to be taken using deep learning algorithms (Joachims 1998; Lazakis, Gkerekos, and Theotokatos 2018). Current regime arrangements include improvements in the digital storage of inspections. This will facilitate the instant tracking of statistical data. However, unaddressed inspector observations can be key to a successful inspection.

The SIRE inspections implemented by OCIMF (The Oil Companies International Marine Forum) recently have been updated to SIRE 2.0, making it more difficult to determine the compliance expected from companies and ships. Similarly, InterCargo, to which drybulk ships are subject, has announced a new conformity detection system called DryBMS (Bicen and Celik 2022a). Apart from these, almost every regime is in an effort to upgrade itself to new-generation technologies. The common denominator of the regulations is big data creation and data mining, benchmark analysis, evaluation of the evidence gathered in inspections, using new approaches to increase operational efficiency and conducting innovative risk analyzes. Considering all these regulations, it is obvious that the studies on inspection will contribute to both the sector and the academic field.

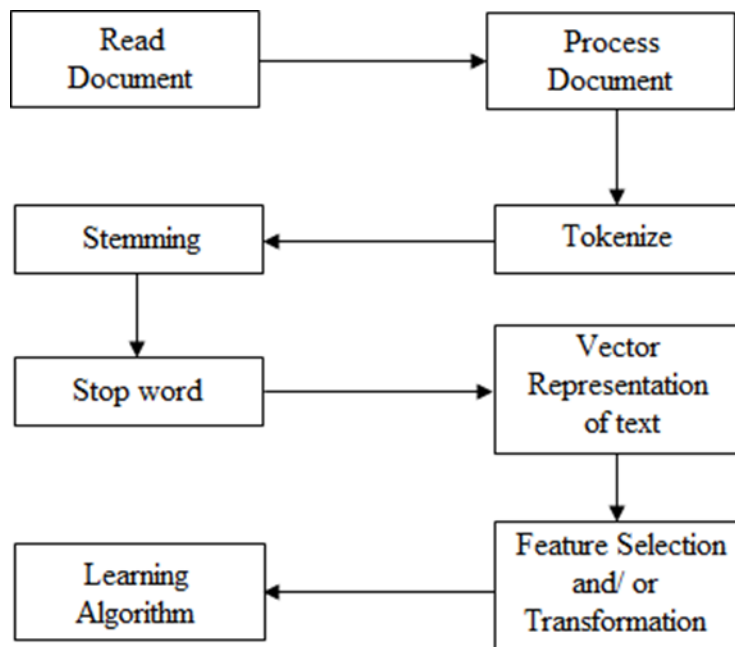
## 2. METHODOLOGY

In this study, we focus on facilitating the analysis of inspections applied in the maritime field with a natural language processing method-based deep learning approach. It is important in terms of analyzing the comments written by the inspectors in the inspections applied on the ships and determining the causation. Natural language



processing and deep learning algorithms form the basis of the study. One of the variables that should be included in the dataset to be used in both natural language processing and deep learning algorithms is the reasons contained in the comments. Apart from the methods to be used for the detection and clustering of these reasons, the methodology of the study will be examined in two main parts natural language processing method and deep learning algorithm. The natural language processing method will be subject to data preprocessing in itself. Inspector observations, which are standardized with data preprocessing, will be used in the deep learning algorithm. Since verbal data is used for the deep learning algorithm, the Artificial Neural Network (ANN) classification algorithm is preferred (Perera, Oliveira, and Soares 2012; Jian-Hao 2011; Qiao et al. 2020).

A basic text classification steps can be described as follows:



**Figure 1:** Basic Text Classification Steps

### 2.1. DATASET

The most important input in the algorithm to be developed and the methods to be used is the dataset. A dataset is a collection of data. In the case of tabular data, a dataset refers to one or more database tables in which each column of a table represents a particular variable and each row corresponds to a particular record of that dataset. The dataset lists values for each of the variables for each member of the dataset, such as the height and weight of an object.

For the algorithm we focus to develop, it is necessary to prepare the dataset in the most appropriate structure. The size of the dataset directly affects the accuracy of the algorithm. In addition, the relationships between the variables in the dataset are also important factors for obtaining high accuracy and low error rates.

The dataset created within the scope of the study includes the demographic data of past SIRE inspections obtained from a shipping company and the comments made by the inspectors. It contains approximately 2383 lines of observations. In addition, the cause categories of the observations analyzed with MARCAT (Incident Investigation and Root Cause Analysis by American Bureau of Shipping) constitute the dependent variables (Aydın et al. 2022). Since the desired result at the end of the study is the automatic selection of the cause categories of the observations and the estimation of the action suggestions related to them, the dependent variables were determined as the cause categories.

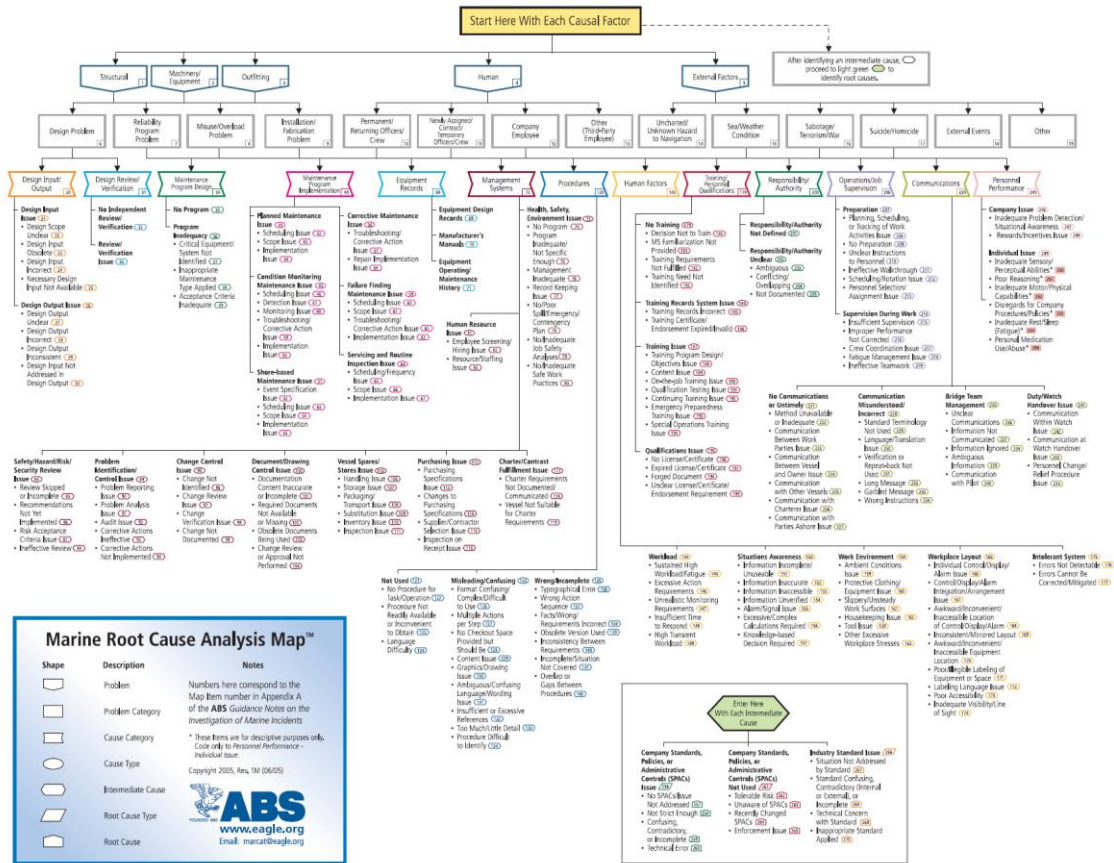


Figure 2: MARCAT Map.

## 2.2. NLP ALGORITHM

To use the natural language processing method, it is necessary to make adjustments to the dataset variables. For this reason, coding that simplifies the language structure is included in the algorithm. Letter transformation, deletion of punctuation marks, deletion of sparse words, removal of numbers, removal of prepositions and lemmatization of inflected verbs were performed (Quarteroni 2018; Dima et al. 2021; Duggirala 2019; Zhang et al. 2019).

The natural language processing algorithm was written in Python 3.9 and popular libraries were used for data preprocessing. In Python, there are ready-made libraries to reduce the time spent writing algorithms and to use structures that have been used in many studies and have proven functionality. These libraries are code constructs with functions specific to the topic being studied. In this study, "pandas, numpy, keras, warnings, nltk and textblob" libraries were used.

## 2.3. DEEP LEARNING ALGORITHM

The ANN model, which is a classification and prediction algorithm in deep learning algorithm, was coded with Python 3.9. In these coding processes, classification algorithms were created using the "sklearn" library (Pedregosa FABIANPEDREGOSA et al. 2011; Müller and Guido 2015).

Artificial Neural Network (ANN) classifiers are a type of machine learning algorithm that uses a network of interconnected artificial neurons to process and analyze data. These algorithms are inspired by the structure and function of the human brain, and they are capable of learning from data and making predictions or classifications based on that learning.

ANN classifiers consist of a network of interconnected artificial neurons, which are mathematical units that can process and transmit information. These neurons are arranged in layers, with each layer receiving input from the previous layer and sending output to the next layer. The input layer receives the raw data, and the output layer produces the final classification or prediction.

ANN classifiers are used to classify data based on their input and output patterns. They are trained using labeled examples of the data, which are used to adjust the internal parameters of the network in a process called learning. As the network is trained, it learns to recognize and classify the data by adjusting the weights and biases of the connections between the neurons.

ANN classifiers can be trained to perform a wide range of tasks, from simple classification to complex pattern recognition and decision making. They can handle large and complex datasets, and they can adapt to new data

and improve their performance over time. They have been applied to a wide range of problems in many fields, such as data mining, natural language processing, computer vision, and signal processing.

ANN classifiers are important because they allow computers to perform complex tasks that are difficult or impossible for traditional algorithms to handle. For example, ANN classifiers can be used to recognize patterns and trends in large and complex datasets, such as images, audio, or text, and make predictions based on that information. They can also be used to make decisions or take actions based on the predictions they make, such as classifying an image as containing a certain object or recommending a product to a customer (Qiao et al. 2020; Jian-Hao 2011; Perera, Oliveira, and Soares 2012).

In natural language processing, ANN classifiers are used to analyze and understand text data. They can be trained to perform tasks such as sentiment analysis, topic modeling, and text classification, and they are often used in applications such as social media analysis, customer service, and machine translation.

Overall, ANN classifiers are a powerful tool for solving a wide range of problems in fields such as computer vision, natural language processing, and medical diagnosis. They have the potential to improve the accuracy and efficiency of many applications, and to enable new capabilities that were previously not possible.

### 3. CODDING ALGORITHM

The deep learning algorithm is built with the code structures shown below. In the first stage, the libraries to be used in python were imported and the dataset was imported in its raw.

```
import gc
import os
import re
import nltk
import string
import itertools
import warnings
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.model_selection import (RepeatedStratifiedKFold, StratifiedKFold, cross_val_score,
train_test_split)
from sklearn.preprocessing import (LabelEncoder, OneHotEncoder, MinMaxScaler,
StandardScaler, RobustScaler, OrdinalEncoder, MaxAbsScaler)
from sklearn.metrics import (classification_report, accuracy_score, recall_score, f1_score,
precision_score, confusion_matrix, roc_curve)
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer, CountVectorizer
```

```
from nltk.stem import WordNetLemmatizer
...
df = pd.read_excel(os.path.join("dataset.xlsx"))
```

Subsequently, coding was done for text preprocessing.

```
def clean_text(text):
text = re.sub("\n", " ", text)
text = re.sub(r"\w*\d+\w*", " ", text)
text = re.sub("\s+", " ", text)
text = re.sub(r'[\+]', "", text)
text = text.translate(...)
text = text.lower()
sw = stopwords.words("english")
text = " ".join(...)
return text
df["observation"] = df["observation"].apply(lambda text: clean_text(text))
```

After the text preprocessing was completed, the stage of writing the machine learning algorithm and training it with the dataset was started. In target encoding, a categorical feature is replaced with the mean target value for all data points that belong to the category. The following code examples belong to the algorithm created within the scope of the thesis. The dataset must first be divided into a test and train dataset to create a machine learning model. The algorithm will use the training data to train the model, and then the test data to test the model's accuracy. The code structure for this subsection is as follows. TF-IDF stands for Term Frequency Inverse Document Frequency. It is a very common algorithm that is used to convert numbers that are used to represent text into a meaningful representation for prediction by a machine algorithm. When the dataset is ready to be used for a machine learning model, a model is written that can be trained and make predictions as output. This model is used as a classification model in NLP. The following code structure shows the code that trains the machine-learning model.

```
def label_encode(...):
train_ = train_data.copy()
test_ = test_data.copy()
if test_.shape[0] == 0:
for col in le_cols:
encoder = LabelEncoder()
train_[col] = encoder.fit_transform(...)
else:
for col in le_cols:
encoder = OrdinalEncoder(...)
train_[col] = encoder.fit_transform(...)
test_[col] = encoder.transform(...)
```

```
if fillna and test_[col].isnull().sum() != 0:
    max_ = max(...)
    test_[col] = test_[col].fillna(...)
if test_.shape[0] > 0:
    return train_, test_
else:
    return train_
drop_cols = [...]
target_features = [...]
df = label_encode(...)
df = df.drop(...)

def createFolds(...):
    df_ = dataframe.copy()
    mskf = MultilabelStratifiedKFold(...)
    for fold, (...) in enumerate(...):
        df_.loc[...] = fold
    df_["fold"] = df_["fold"].astype(int)
    return df_
df = createFolds(...)
train_df = df.loc[df["fold"] != config.n_folds - 1].drop(...)
test_df = df.loc[df["fold"] == config.n_folds - 1].drop(...)

vectorizer = TfidfVectorizer(...)
X_train = train_df.drop(...)
y_train = train_df[...]
X_test = test_df.drop(...)
y_test = test_df[...]
X_train = pd.DataFrame(...)
X_test = pd.DataFrame(...)

params = {...}
params[...] = ...
params[...] = ...
params[...] = ...
for i in range(...):
    print(...)
    model = Model_Name_from_Python_Libraries(**params)
    model.fit(...)
    y_pred = model.predict(X_test)
    print(classification_report(...))
    sns.heatmap(confusion_matrix(...),...)
    plt.title(...)
    plt.ylabel(...)
    plt.xlabel(...)
    plt.show()

def predict_level(...):
    df = pd.read_excel(data_path)
    df[...] = df[...].apply(...)
    model = pd.read_pickle(...)
    encoder = pd.read_pickle(...)
```

```

vectorizer = pd.read_pickle(...)
enc_classes = encoder.classes_.tolist()
target = ...
df = df.loc[...]
pred_data = pd.DataFrame(...)
y_pred = model.predict(pred_data)
df["prediction"] = y_pred
df["prediction"] = encoder.inverse_transform(...)
if level == 5, 4, 3, 2, 1:
    ca_pa = pd.read_excel(...)
    df = df.merge(...)
    return df[...]
else:
    return df[...]

```

#### 4. CASE STUDY

The study has been applied to real inspections using 2383 rows of SIRE data. The SIRE dataset consists of completed inspection reports from different shipping companies. The algorithm structure was tested using the dataset and the outputs of the algorithm are presented in the following sub-sections.

To analyze the comments of deficiency, the MARCAT was used (Kececi and Arslan 2017; American Bureau of Shipping (ABS)). MARCAT is a hierarchical framework developed by the American Bureau of Shipping that is widely used in the maritime industry for causation analysis. MARCAT organizes potential causation into a five-level hierarchical structure. The MARCAT map was used to categorize the deficiencies identified in the inspection reports. The experts listed in Table 1 reviewed inspector’s observations of deficiencies at the brainstorming meeting and assigned each observation to the appropriate MARCAT cause categories.

Expert No.	Position	Educational Level	Experience
1	Ocean Going Master	Bachelor’s Degree	16 years
2	DPA Assistant/CSO	Master’s Degree	20 years
3	Ocean Going Chief Engineer	Bachelor’s Degree	15 years
4	Marine Superintendent	Bachelor’s Degree	13 years
5	Marine Superintendent	Bachelor’s Degree	17 years

**Table 1:** First expert team details.



After the analysis using MARCAT, the dataset was expanded, and the columns in **Figure 3** were added as a sample.

level_1_cause	level_2_cause	level_3_cause	level_4_cause	level_5_cause
Outfitting	Misuse_Overload_Problem	Maintenance_Program_Implementati on	Condition_Monitoring_Maintenance_I ssue	Monitoring_Issue
Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_ Officers_Crew	Maintenance_Program_Implementati on	Failure_Finding_Maintenance_Issue	Implementation_Issue
Machinery_Equipment	Misuse_Overload_Problem	Maintenance_Program_Implementati on	Corrective_Maintenance_Issue	Repair_Implementation_Issue
Machinery_Equipment	Reliability_Program_Problem	Maintenance_Program_Implementati on	Planned_Maintenance_Issue	Scheduling_Issue
Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_ Officers_Crew	Maintenance_Program_Implementati on	Failure_Finding_Maintenance_Issue	Implementation_Issue
Machinery_Equipment	Reliability_Program_Problem	Equipment_Records	Equipment_Operating_Maintenance_H istory	Equipment_Operating_Maintenance_H istory
Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_ Officers_Crew	Human_Factors	Situations_Awareness	Information_Incomplete_Unuseable
Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_ Officers_Crew	Training_Personnel_Qualifications	Training_Issue	On-the-job_Training_Issue

**Figure 3:** Structured dataset with MARCAT map (sample).

After the MARCAT analysis, the dataset is transferred to text preprocessing algorithm. Textual data are subjected to "tokenization", "lower casing", "removing stop words", "removing punctuations", "stemming" and "lemmatization" steps.

1	df["observation"]	1	df["observation"]
0	AE no.2 local fuel temperature gauge readout a...	0	ae no local fuel temperature gauge readout app...
1	There were apparent oil leakages from hydraul...	1	there were apparent oil leakages from hydraul...
2	The record of approved ship safety equipment c...	2	the record of approved ship safety equipment c...
3	Pilot ladders certificate not available on-boa...	3	pilot ladders certificate not available onboar...
4	Pilot ladders certificate not available onboard.	4	pilot ladders certificate not available onboard
	...		...
2378	When the emergency closure of the No. 3 air in...	2378	the suction valve for the fixed wilden pump pi...
2379	It was observed the company Safety Management ...	2379	the ships elevator was inoperable
2380	The portable welding pump rigged at port aft q...	2380	when the emergency closure of the no air intak...
2381	The VDR indicated system failure.	2381	the portable welding pump rigged at port aft q...
2382	Upon inspected the Oil Record Book last entry ...	2382	the vdr indicated system failure
Name: observation, Length: 2383, dtype: object		Name: observation, Length: 2383, dtype: object	

**Figure 4:** Differences between before and after text preprocessing on dataset.

After the dataset was processed, the learning algorithm was applied to it and prediction results were obtained for each level. As can be seen in the following graphs, accuracy rates of 97% for level 1 cause, 93% for level 2 cause, 95% for level 3 cause, 97% for level 4 cause, and 90% for level 5 cause were observed.

**Table 2:** Evaluation values of the ANN classification model at each categorical level

Level 1 Cause Categories	Precision	0.98
	Recall	0.97
	F1-score	0.97
	Accuracy	0.97
Level 2 Cause Categories	Precision	0.93
	Recall	0.93
	F1-score	0.93
	Accuracy	0.93
Level 3 Cause Categories	Precision	0.95
	Recall	0.95
	F1-score	0.95
	Accuracy	0.95
Level 4 Cause Categories	Precision	0.98
	Recall	0.97
	F1-score	0.97
	Accuracy	0.97
Level 5 Cause Categories	Precision	0.91
	Recall	0.90
	F1-score	0.90
	Accuracy	0.90

Since the model performance was found to be satisfactorily successful for all categories, it was decided to apply real ship inspection application in the last stage. Using the inspection data, the model outputs were compared with the inspection analysis report prepared by the company official. In the final validation process, the model consistency was found to be successful with a level of **88%**. The analysis outputs prepared by the company official and the analysis outputs prepared by the model are shown in **Figure 5** and **6**.

observation	level_1_cause	level_2_cause	level_3_cause	level_4_cause	level_5_cause
Real Insp. Obs. 1	Machinery_Equipment	Reliability_Program_Problem	Maintenance_Program_Implementation	Servicing_and_Routine_Inspection_Issue	Scheduling_Frequency_Issue
Real Insp. Obs. 2	Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_Officers_Crew	Procedures	Wrong_Incomplete	Wrong_Action_Sequence
Real Insp. Obs. 3	Machinery_Equipment	Reliability_Program_Problem	Maintenance_Program_Implementation	Planned_Maintenance_Issue	Implementation_Issue
Real Insp. Obs. 4	Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_Officers_Crew	Management_Systems	Document_Drawing_Contract_Issue	Required_Documents_Not_Available_or_Missing
Real Insp. Obs. 5	Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_Officers_Crew	Management_Systems	Purchasing_Issue	Inspection_on_Receipt_Issue

**Figure 5:** Output of cause categories according to company official selection.

observation	level_1_cause	level_2_cause	level_3_cause	level_4_cause	level_5_cause
Real Insp. Obs. 1	Machinery_Equipment	Reliability_Program_Problem	Maintenance_Program_Implementation	Servicing_and_Routine_Inspection_Issue	Scheduling_Frequency_Issue
Real Insp. Obs. 2	Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_Officers_Crew	Procedures	Wrong_Incomplete	Acceptance_Criteria_Inadequate
Real Insp. Obs. 3	Machinery_Equipment	Reliability_Program_Problem	Maintenance_Program_Implementation	Planned_Maintenance_Issue	Implementation_Issue
Real Insp. Obs. 4	Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_Officers_Crew	Procedures	Document_Drawing_Contract_Issue	Required_Documents_Not_Available_or_Missing
Real Insp. Obs. 5	Human	Newly_Assigned_Contract_Temporary_Officers_Crew	Management_Systems	Vessel_Spares_Stores_Issue	Inspection_on_Receipt_Issue

**Figure 6:** Output of cause categories according to model prediction (the different ones are marked in red).

### 5. CONCLUSION

The accuracy levels obtained in section 4 show that the dataset is useful and the ANN model is working successfully. This study was written to be a source for many future studies. The main goal of this study is to automate the subjective evaluations made by human beings to gain objectivity.

The transition to digitalization and automation in the maritime industry is accelerating. Digital technologies and solutions are used to increase competitiveness and increase operational efficiency. It is also being implemented to encourage industry along the decarbonization path to achieve zero emissions from international shipping by mid-century. Data streams from sensors and other information sources can be used for decision-making and advanced monitoring, control, quality assurance and verification. To secure efficient, sustainable operations and strengthen short- and long-term competitiveness, maritime stakeholders need to rethink and adapt their current strategies.

New regulations, changing regime structures, developing technology and time constraint make it more interesting for maritime inspection analysis. Studies done and needed in the perspective of the future are in a structure that can play a key role in developing maritime inspection analysis systematics. The majority of current research appears to be focused on the development of new digital technologies and data analytics. While technological advancement is required, the sheer availability of technology has little influence on the maritime industry until it is more extensively utilized. This diffusion process affects not just each participant individually, but the whole shipping industry as a whole, encompassing all issues connected to law, culture, corporate structure, trust and collaboration, and the "softer" aspects of institutional change. As a result, we urge that technological advancement be balanced with a greater emphasis on these themes in research.

### Acknowledgment

This article is produced from PhD thesis research entitled “A Holistic Data Analytics Approach to Ship Inspection Reporting” which has been executed in a PhD Program in Maritime Transportation Engineering of Graduate School in Istanbul Technical University.

## References

- Albaset, Raed Basher. 2009. “Comparative Assessment of the ISM Code and the Tanker Management and Self Assessment Impact on the Tanker Industry.”
- American Bureau of Shipping (ABS). “[https://Ww2.Eagle.Org/Content/Dam/Eagle/Rules-and-Guides/Current/Other/142\\_investigationofmarineincidents/Pub142\\_analysis\\_map.Pdf](https://Ww2.Eagle.Org/Content/Dam/Eagle/Rules-and-Guides/Current/Other/142_investigationofmarineincidents/Pub142_analysis_map.Pdf).”
- Aydın, Onder, Metin Celik, Samet Bicen, and Dincer Bayer. 2022. “Systematic Analysis of Multi-Source Inspection Database via Ship Smart Audit System.” *Transactions on Maritime Science* 11 (2). Faculty of Maritime Studies. doi:10.7225/TOMS.V11.N02.W01.
- Batalden, B M. 2014. “Sydnes, AKJWJ o.” *MA (2014). Maritime Safety and the ISM Code: A Study of Investigated Casualties and Incidents*. 13 (1), 3-25. Doi: 10.1007/S13437-013-0051 8.
- Bicen, Samet, and Metin Celik. 2022a. “A Bibliometric Review on Maritime Inspection Analysis: Current and Future Insights.” <https://doi.org/10.1177/14750902221119341>, September. SAGE PublicationsSage UK: London, England. doi:10.1177/14750902221119341.
- Bicen, Samet, and Metin Celik. 2022b. “A Hybrid Approach to Near-Miss Report Investigation towards next-Generation Safety Solutions on-Board Ships.” *Ocean Engineering* 266 (December). Pergamon: 112768. doi:10.1016/J.OCEANENG.2022.112768.
- Cariou, Pierre, Maximo Q. Mejia, and Francois Charles Wolff. 2007. “An Econometric Analysis of Deficiencies Noted in Port State Control Inspections.” [http://Dx.Doi.Org/10.1080/03088830701343047](http://dx.doi.org/10.1080/03088830701343047) 34 (3). Routledge : 243–258. doi:10.1080/03088830701343047.
- Cebi, Selcuk, Metin Celik, and Kadir Cicek. 2009. “Prioritization of the VIQ Items within SIRE Program for an Oil Tanker Ship.” *2009 International Conference on Computers and Industrial Engineering, CIE 2009*. IEEE Computer Society, 449–452. doi:10.1109/ICCIE.2009.5223890.
- Chen, Jihong, Shuanghong Zhang, Lang Xu, Zheng Wan, Yijie Fei, and Tianxiao Zheng. 2019. “Identification of Key Factors of Ship Detention under Port State Control.” *Marine Policy* 102 (April). Pergamon: 21–27. doi:10.1016/J.MARPOL.2018.12.020.
- Dima, Alden, Sarah Lukens, | Melinda Hodkiewicz, Thurston Sexton, and Michael P Brundage. 2021. “Adapting Natural Language Processing for Technical Text.” *Applied AI Letters* 2 (3). John Wiley & Sons, Ltd: e33. doi:10.1002/AIL2.33.
- Duggirala, Sharan. 2019. “An Industry Driven Genre Classification Application Using Natural Language Processing.” *Master’s Projects*, May. San Jose, CA, USA, 737. doi:<https://doi.org/10.31979/etd.gyyw-7de5>.
- Grbic, Luka, Jelena Ćulin, and Toni Perkovic. 2018. “SIRE Inspections on Oil Tankers.” *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation* 12 (2). Faculty of Navigation: 359–362. doi:10.12716/1001.12.02.17.
- Hamada, Kunihiro, Yukio Fujimoto, and Eui Shintaku. 2002. “Ship Inspection Support System Using a Product Model.” *Journal of Marine Science and Technology* 6 (4). Springer: 205–215. doi:10.1007/S007730200008/METRICS.
- Huang, Tsan-Huang, Yu-Chen Huang, Chao-Yi Huang, and Shi-Yi Fu. 2016. “Q-Learning Approach in Ship Safety Inspection Data.” In *Bridging the East and West*, 229–235.
- Jian-Hao, Xu. 2011. “Application of Artificial Neural Network (ANN) for Prediction of Maritime Safety.” *Communications in Computer and Information Science* 236 CCIS (PART 6). Springer, Berlin, Heidelberg: 34–38. doi:10.1007/978-3-642-24097-3\_6/COVER.
- Joachims, Thorsten. 1998. “Text Categorization with Support Vector Machines: Learning with Many Relevant Features.” Springer, Berlin, Heidelberg, 137–142. doi:10.1007/BFB0026683.
- Kececi, Tuba, and Ozcan Arslan. 2017. “SHARE Technique: A Novel Approach to Root Cause Analysis of Ship Accidents.” *Safety Science* 96 (July). Elsevier: 1–21. doi:10.1016/J.SSCI.2017.03.002.
- Lazakis, Iraklis, Christos Gkerekos, and Gerasimos Theotokatos. 2018. “Investigating an SVM-Driven, One-Class Approach to Estimating Ship Systems Condition.” <https://doi.org/10.1080/17445302.2018.1500189> 14 (5). Taylor & Francis: 432–441. doi:10.1080/17445302.2018.1500189.
- Müller, A C, and S Guido. 2015. “Introduction to Machine Learning with Python and Scikit-Learn.” *Kukuruku Hub*. Retrieved from <http://Kukuruku.Co/Hub/Python/Introduction-to-Machine-Learning-Withpython-Andscikit-Learn>.

- Okada, Mitsutoyo, and Tokyo M O U Secretariat. "PORT STATE CONTROL (PSC) TARGETTING SYSTEM WITH DISCRIMINANT ANALYSIS." Citeseer.
- Pedregosa FABIANPEDREGOSA, Fabian, Vincent Michel, Olivier Grisel OLIVIERGRISEL, Mathieu Blondel, Peter Prettenhofer, Ron Weiss, Jake Vanderplas, et al. 2011. "Scikit-Learn: Machine Learning in Python Gaël Varoquaux Bertrand Thirion Vincent Dubourg Alexandre Passos PEDREGOSA, VAROQUAUX, GRAMFORT ET AL. Matthieu Perrot." *Journal of Machine Learning Research* 12: 2825–2830. <http://scikit-learn.sourceforge.net>.
- Perera, Lokukaluge P., Paulo Oliveira, and C. Guedes Soares. 2012. "Maritime Traffic Monitoring Based on Vessel Detection, Tracking, State Estimation, and Trajectory Prediction." *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 13 (3). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.: 1188–1200. doi:10.1109/TITS.2012.2187282.
- Power, Michael. 2000. "The Audit Society — Second Thoughts." *International Journal of Auditing* 4 (1). John Wiley & Sons, Ltd: 111–119. doi:10.1111/1099-1123.00306.
- Prieto, Jose Manuel, Victor Amor, Ignacio Turias, David Almorza, and Francisco Piniella. 2021. "Evaluation of Paris Mou Maritime Inspections Using a Statis Approach." *Mathematics* 9 (17). MDPI: 2092. doi:10.3390/MATH9172092/S1.
- Qiao, Weiliang, Yang Liu, Xiaoxue Ma, and Yu Liu. 2020. "A Methodology to Evaluate Human Factors Contributed to Maritime Accident by Mapping Fuzzy FT into ANN Based on HFACS." *Ocean Engineering* 197 (February). Pergamon: 106892. doi:10.1016/J.OCEANENG.2019.106892.
- Quarteroni, Silvia. 2018. "Natural Language Processing for Industry: ELCA's Experience." *Informatik-Spektrum* 41 (2). Springer Verlag: 105–112. doi:10.1007/S00287-018-1094-1/METRICS.
- Tsou, Ming Cheng. 2018. "Big Data Analysis of Port State Control Ship Detention Database." <https://doi.org/10.1080/20464177.2018.1505029> 18 (3). Taylor & Francis: 113–121. doi:10.1080/20464177.2018.1505029.
- van Weele, Stuart F., and Jose E. Ramirez-Marquez. 2011. "Optimization of Container Inspection Strategy via a Genetic Algorithm." *Annals of Operations Research* 187 (1). Springer: 229–247. doi:10.1007/S10479-010-0701-6/METRICS.
- Xiao, Yi, Grace Wang, Kun Chin Lin, Guanqiu Qi, and Kevin X. Li. 2020. "The Effectiveness of the New Inspection Regime for Port State Control: Application of the Tokyo MoU." *Marine Policy* 115 (May). Pergamon: 103857. doi:10.1016/J.MARPOL.2020.103857.
- Xu, Rui-Feng, Qin Lu, Wen-Jie Li, K X Li, and Hai-Sha Zheng. 2007. "A Risk Assessment System for Improving Port State Control Inspection." In *2007 International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, 2:818–823. IEEE.
- Yang, Tingting, Chengming Yang, Zhonghua Sun, and Hailong Feng. 2015. "PSC Ship-Selecting Model Based on Improved Particle Swarm Optimization and Support Vector Machine Algorithm." <https://doi.org/10.2112/SI73-119.1> 73 (sp1). Coastal Education and Research Foundation: 692–697. doi:10.2112/SI73-119.1.
- Zec, Damir, Vlado Frančić, and Igor Rudan. 2008. "An Analysis of the Security Issues in Croatian Ports in Relation to the Port State Control Inspections." *Promet - Traffic&Transportation* 20 (1): 31–36. <https://traffic.fpz.hr/index.php/PROMTT/article/view/983>.
- Zhang, Fan, Hasan Fleyeh, Xinru Wang, and Minghui Lu. 2019. "Construction Site Accident Analysis Using Text Mining and Natural Language Processing Techniques." *Automation in Construction* 99 (March). Elsevier: 238–248. doi:10.1016/J.AUTCON.2018.12.016.

## YOZGAT İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ, KAMU HASTANESİ VE ŞEHİR HASTANESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Huzeyfe Furkan GÜMÜŞ**

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Kayseri  
**ORCID ID:** 0009-0007-1019-0345

**Ömür GÖKKUŞ**

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Kayseri  
**ORCID ID:** 0000-0001-6044-3522

### ÖZET

Bu çalışmada tıbbi atıkların oluşumundan bertarafına kadar olan süreç ele alınmış Yozgat ili Merkez ilçesinde bulunan şehir hastanesi ve kamu hastanesi modelleri incelenerek karşılaştırılmıştır. Atıkların bertaraf süreçleri için Yozgat ilinde bulunan Yozgat İli Katı Atık Bertaraf Tesisleri Birlik Başkanlığı'na ait sterilizasyon tesisi ve bertaraf yöntemi incelenmiştir.

Yapılan ziyaretler de Yozgat Şehir Hastanesi tıbbi atık yönetim süreci incelenmiş hastane genelinde personellerin eğitimlerinin ve denetimlerinin yapıldığı, ekipman ve sarf malzemelerinin ivedilik ve hassasiyet ile teminin yapıldığı, kamu tarafı ve şirket tarafının atık yönetimi konusunda hassas ve titiz davrandığı görülmüştür. Şehir hastanesi personellerinin atık ayrıştırma, paketlenme, taşıma, geçici depolama süreçlerine önem vererek süreçleri ilerlettiği görülmüştür. Yapılan bu ziyaret ve gözlemler neticesinde mevcut sistemlerini geliştirmeye ve korumaya yönelik tedbirleri alması önerilmiştir.

Sterilizasyon tesisinde yapılan ziyaretlerde Yozgat ili için yeterli ve uygun olduğu seçilen bertaraf yönteminin proses atığı oluşturmada verimli bir şekilde çalıştığı gözlemlenmiştir. Yozgat ili için yeterli ve uygun olduğu, seçilen bertaraf yönteminin proses atığı oluşturmadığı ve verimli bir şekilde çalıştığı gözlemlenmiştir. Ancak tesis bünyesinde bulunan tıbbi atık toplama aracının yetersiz olduğu bu neden ile Yozgat ili genelinde yüksek miktarda atık üreten şehir hastanesi ve araştırma hastanesinin atıklarının geçici depoda bekletildiği izlenmiştir. Her ne kadar uygun depoda yeteri sürede bekletilse de yığılma depolama yapan bu hastanelerde döküntü, sızdırma riskini artırmakta bu durum ise enfeksiyon riskini tetiklemektedir. Bu durumun yaşanmaması için tesisin yeni bir araç temin ederek atık toplama ağını genişletmesi ve tıbbi atık bertaraf sürecinin hızlandırılması tavsiye edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi Atık, Atık Yönetimi, Şehir Hastanesi, Kamu Hastanesi, Tıbbi Atık Bertarafı, Sterilizasyon Tesisi



## COMPARISON OF YOZGAT PROVINCIAL MEDICAL WASTE MANAGEMENT, PUBLIC HOSPITAL AND CITY HOSPITAL

**Huzeyfe Furkan GÜMÜŞ**

Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Kayseri

**ORCID ID:** 0009-0007-1019-0345

**Ömür GÖKKUŞ**

Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Kayseri

**ORCID ID:** 0000-0001-6044-3522

### ABSTRACT

In this study, the process from the formation of medical wastes to their disposal was discussed and the models of the city hospital and public hospital in the Central district of Yozgat were examined and compared. For the disposal processes of wastes, the sterilization facility and disposal method belonging to the Yozgat Province Solid Waste Disposal Facilities Union Presidency in Yozgat province were examined.

During the visits, the medical waste management process of the Yozgat City Hospital was examined, and it was observed that the personnel were trained and inspected throughout the hospital, the equipment and consumables were supplied promptly and sensitively, and the public and company sides were sensitive and meticulous about waste management. It has been observed that the city hospital personnel advance the processes by giving importance to waste separation, packaging, transportation and temporary storage processes. As a result of these visits and observations, it was suggested to take measures to develop and protect their existing systems.

During the visits to the sterilization facility, it was observed that the disposal method, which was chosen as sufficient and suitable for Yozgat province, works efficiently without generating process waste. It has been observed that it is sufficient and suitable for Yozgat province, the chosen disposal method does not create process waste and works efficiently. However, it has been observed that the wastes of the city hospital and research hospital, which generate high amounts of waste throughout Yozgat province, are kept in temporary storage due to the insufficient medical waste collection vehicle in the facility. Although it is kept in the appropriate warehouse for a sufficient period of time, in these hospitals that carry out masonry storage, the risk of spillage and leakage increases, which triggers the risk of infection. In order to avoid this situation, it is recommended that the facility expand its waste collection network by providing a new vehicle and speed up the medical waste disposal process.

**Keywords:** Medical Waste, Waste Management, City Hospital, Public Hospital, Medical Waste Disposal, Sterilization Facility

### 1. GİRİŞ

Dünya genelinde artan nüfus ile kirlilik ve çevre sorunları da artmaya başlamıştır. Bu durum hastalıkların çoğalmasına ve yayılmasına sebep olmuştur. Hastalıklarda meydana gelen artışlar ile tedavi arayışları ve



hastaneler araştırma merkezleri ve sağlık kuruluşlarında da artış meydana gelmiştir. Bu durum daha büyük ve kompleks hastaneler ihtiyacını doğurmuştur. Bu nedenler ile araştırma hastaneleri ve şehir hastaneleri gibi büyük ve entegre hastanelerin oluşmasına neden olmuştur.

Daha büyük ve teşhis, tanı ve tedavi uygulamalarının yapıldığı araştırma hastaneleri ve çok yataklı hastaneler ile tıbbi atık miktarlarında artışlar olmuştur. Bu artışlar çevre ve insan sağlığını etkilemeye başlamıştır. Oluşan bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak için atık yönetimi önem kazanmış üzerinde hassasiyet ile durulması gereken bir hal almıştır. Ersoy yazmış olduğu tezde bu duruma ‘sağlık kuruluşlarınca üretilen tıbbi atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi bulaşıcı hastalıkları önlemede ve çevre sağlığını korumada özel bir yere sahiptir.’ cümlesi ile vurguda bulunmuştur. [1]

Hastanelerin büyümesi entegre ve kompleks yapı halini almasına neden olmuş ve bu durum şehir hastaneleri örneğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Şehir hastaneleri yapı olarak daha büyük daha çok yatan ve ayakta hastaya hitap eden bir tesis halini almıştır. Bu şekilde daha konforlu daha ferah ve temiz bir hizmet sunmaktadırlar.

Hastane yapılarının büyümesi ve sayılarının artması ile sağlık faaliyetleri sonrası meydana gelen tıbbi atıkların da miktarlarında artma görülmesine neden olmuştur. Dünya genelinde hastalıkların artmasına bağlı olarak son 20-30 yıldır tıbbi atıkların miktarlarında ciddi artışlar olmuştur. [2] Bu artış çevre sağlığına ve insan sağlığına zarar verebilecek büyüklükte olması nedeni ile tıbbi atık bertaraf süreçlerinin daha iyi yönetilmesi önemli hale getirmiştir. Tıbbi atıkların oluşumundan bertarafına kadar olan yönetim süreci ülke ekonomisi, çevre sağlığı, insan sağlığı açısından önemli ve üzerinde etkili bir süreçtir. Atık yönetimi doğru yapılmadığı takdirde su, hava, kalitesiz verimsiz tarım alanları ve zamanla yok olan doğal çevre ile karşı karşıya kalabiliriz. [3]

Bu bakımdan yapılan bu çalışmada amaç yeni bir konsept olan şehir hastanesinde tıbbi atık yönetim süreçleri, araştırma hastanesi tıbbi atık yönetim süreçleri ve bu iki hastane konsept arasındaki olumlu olumsuz yönlerin incelenmesidir. Ayrıca Yozgat ilinde tıbbi atık sürecinin oluşumundan sonra bertaraf sürecinin ve yönetiminin incelenmesi ve değerlendirilmesidir.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu tez çalışması ile yapılan gözlemlerde tıbbi atığın oluşması ile bertarafına kadar geçen süreç incelenmiş toplanması, taşınması, depolanması, sterilizasyon tesisine teslim edilmesi, tesise kabulü, işlenmesi, parçalanması, steril edilmesi ve düzenli depolanması süreçleri araştırılmıştır. Sterilizasyon tesisine teslim aşamasından sonra süreç aynı olsa da tesise teslim aşamasına kadar hastane içerisindeki atık yönetim süreçleri farklılık göstermektedir. Bu tez çalışmasında bu farklılıklar ele alınmış avantajları ve dezavantajları ortaya konularak kıyaslamalı bir şekilde değerlendirilmiştir. Daha dijital olan şehir hastanesi oluşumundan bertarafına kadar olan

süreçte araştırma hastanesine nazaran daha hassas süreçler ilerletmektedir. Bunun en büyük etkisi konsept olarak farklı olması ve kamu özel ortaklığı ile yapılmasıdır.

### 2.1. ŞEHİR HASTANESİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ

Tez çalışması ile yapılan gözlemlerde şehir hastanesi tıbbi atıkların oluşumundan bertarafına kadar olan süreci yönetmeliğe uygun bir şekilde yürütmeye çalışmaktadır. Tesise yapılan ziyarette tıbbi atıkların oluşumundan bertarafına kadar ilerleyen süreçte tamamen dijitalleşmiş bir süreç ilerletilmektedir. Atıklar kaynağında ayrıştırılması için atık oluşum alanlarında kaynağında ayrıştırma yapılmaktadır. Kaynağında ayrıştırılma yapılması için gerekli tüm ekipmanların tedarik edilerek uygun poşetler ve yönetmeliğe uygun olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Atık ayrıştırma süreçlerinde hasta, hasta yakını ve hemşirelerin etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Hasta ve hasta yakınlarının dahil olduğu alanlarda atık ayrıştırmanın doğru yapılması için görsellerin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıştırmanın yanlış olduğu yerde personellerin atıklara uygun müdahalede bulunduğu görülmüştür. Örneğin evsek atık içerisine hasta veya hasta yakını tarafından tıbbi atık atılması durumunda atığın tamamen tıbbi atık poşetine atılarak tıbbi atık olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçlerin doğru ilerletilmesi adına şirket personellerine sürekli eğitim verildiği ve denetlendiği tespit edilmiştir.

Atık ayrıştırma sürecinde hata olmaması için hemşirelere eğitim verilmekte bu eğitimlerin etkinliğinin ve ayrıştırmanın doğru yapılıp yapılmadığının kontrolü için sürekli bir iç denetimin yapılmaktadır. Atık ayrıştırmada bir hata tespit edilmesi durumunda hemşirelerin eğitimleri yenilenmektedir.

Kaynağında ayrıştırılan atıklar temizlik hizmetleri personeli tarafından etiketlenerek kaynağı belirtilmekte ve konteynerlere bırakılmaktadır. Konteynere atılan atıklar atık hizmetleri personeli tarafından alınarak depolama ve tartım işlemi yapılmaktadır. Bu aşamalarda temizlik personeli ve atık hizmetleri personeli entegre olarak çalışmaktadır.

Atıkların konteyner odasından alındıktan sonra taşınması için sadece yetkilendirilmiş kişilerin kullanımına açık olan enfekte asansöründen taşınmakta süreç tamamen hasta ve hasta yakınlarının ulaşım alanlarından uzakta ilerletilmektedir. Bu şekilde çapraz bulaşının önüne geçilmiştir. Atık bertaraf süreçlerinden sonra yapılması gereken dezenfeksiyon işlemleri atık personeli tarafından yapılmakta enfeksiyon olmaması için gerekli hassasiyet gösterilmektedir.

Şehir hastanesinde atıklar günde en az üç defa tartılarak sisteme entegre edilmektedir. Burada amaç atıkları kaynağına göre kayıt altına almak, atıkların takibini yapmak ve ay sonunda toplam atık miktarları ile hakke diş düzenlemektir. Atıklar bertaraf tesisine teslim edilirken MoTAT için ayrıca tekrar tartılmaktadır.

### 2.2. Araştırma Hastanesi Tıbbi Atık Yönetimi

Tez çalışması ile yapılan gözlemlerde araştırma hastanesi tıbbi atık yönetimini yönetmeliğe uygun yapmaya çalışmaktadır. Hastaneye yapılan ziyarette atık ayrıştırma sürecinin yapıldığı ancak etkin ve doğru olmadığı görülmüştür. Hemşirelerin atık ayrıştırması esnasında dikkat etmediği görülmüş buna rağmen kontrollün ve denetimin yetersiz olduğu anlaşılmıştır.

Atıkların alınması ve taşınması esnasında temizlik personeli ve atık toplama personelinin koordinasyonun yetersiz olduğu ve tıbbi atıkların toplandıktan sonra atık personeli tarafından alınana kadar kontrolsüz ve uygunsuz bir şekilde servis koridorunda yerde bekletildiği görülmüştür. Bu durum atıkların enfeksiyon yayma, dökülme veya sızma yapma riskini artırmaktadır. Bu uygunsuzluğun giderilmesi için bir plan veya önleminde bulunmadığı öğrenilmiştir.

Atıkların toplanması ve taşınması esnasında kullanılan konteynerin kapağının kırık olduğu atık taşıma personelinin dirençli ayakkabı yerine spor ayakkabı ile çalıştığı gözlemlenmiştir. Söz konusu bu durumun personelin yeterince denetlenmemesi, gerekli ekipman ve kişisel koruyucu donanım tedarikinin yetersiz olmasından kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

Atıkların taşınması esnasında hasta veya hasta yakınları aynı anda aynı asansörler ile hastaların ve hasta yakınlarının da kullanmış olduğu güzergahlar kullanılarak transfer edildiği görülmüştür. Bu durum çapraz bulaş riskinin ve hastane enfeksiyonu riskini artırmaktadır. Atıkların kaynağının belirtilmesi için etiketlendiği ancak veri analizi veya kontrol için bir tartım yapılmadığı gözlemlenmiştir. Atıklar yönetmelik gereği sterilizasyon tesisine teslim edilirken MoTAT kayıtları için tartılmaktadır.

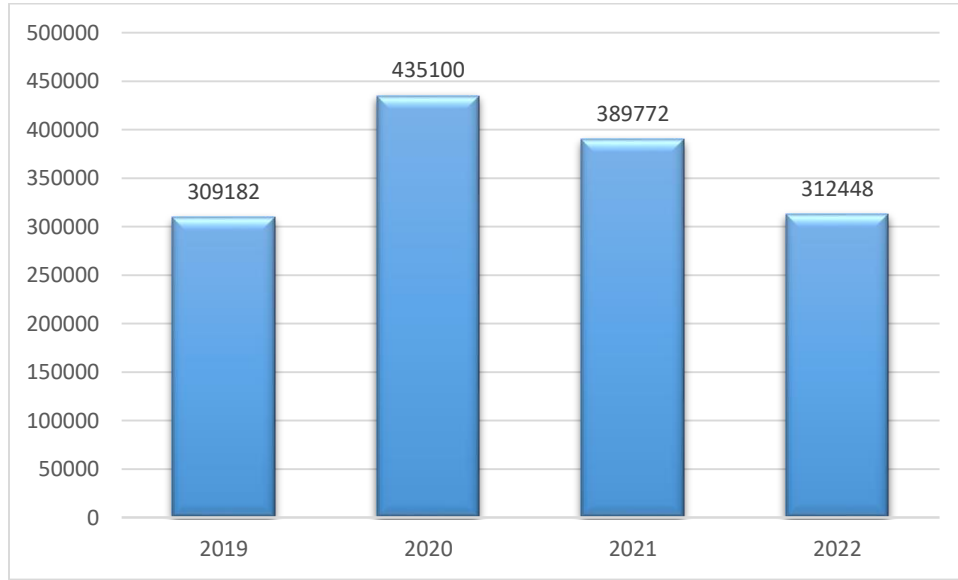
### 2.3. Sterilizasyon Tesisi

Tez çalışması için gezilen sterilizasyon tesisi Yozgat ili genelinde hizmet vermekte olup il genelinde bulunan tek tesistir. Tüm ilçe ve merkez ilçelerde bulunan hastaneler ve sağlık tesislerinin atıklarını toplamakta ve steril etmektedir. Geniş bir ağ yapısına rağmen tesisin ilin tüm atıklarını toplayarak maksimum verimlilik ile işlediği ve bertaraf ettiği görülmüştür.

Tesis ziyaretinde atıkların kabulünden düzenli depolama aşamasına kadar geçen süreçte hassas ve verimli bir şekilde tesisin işletildiği gözlemlenmiştir.

Tesiste yapılan sterilizasyon işlemi esnasında indikatör ile yapılan izlemlerde sterilizasyon işleminin tam verim ile yapıldığı tesisin firesiz çalıştığı öğrenilmiştir. Yozgat genelinde bertaraf edilen atıkların MoTAT kayıtları ve bertaraf miktarlarının kaydedildiği gözlemlenmiştir. Bu tonajlar pandemi öncesi, pandemi zamanı ve sonrasını kapsayacak şekilde 4 yıl için incelenmiştir.

**Tablo 1. Yıl Bazlı Atık Miktarları Tablosu**



Tesisin tercih ettiği otoklav ile bertaraf yönteminin uygun olduğu sterilizasyon atıklarının tamamıyla steril edilerek bertaraf edilmesi ile uygun olduğu görülmüştür. Steril edilen atıkların düzenli depolanarak nihai olarak bertaraf edildiği gözlemlenmiştir.

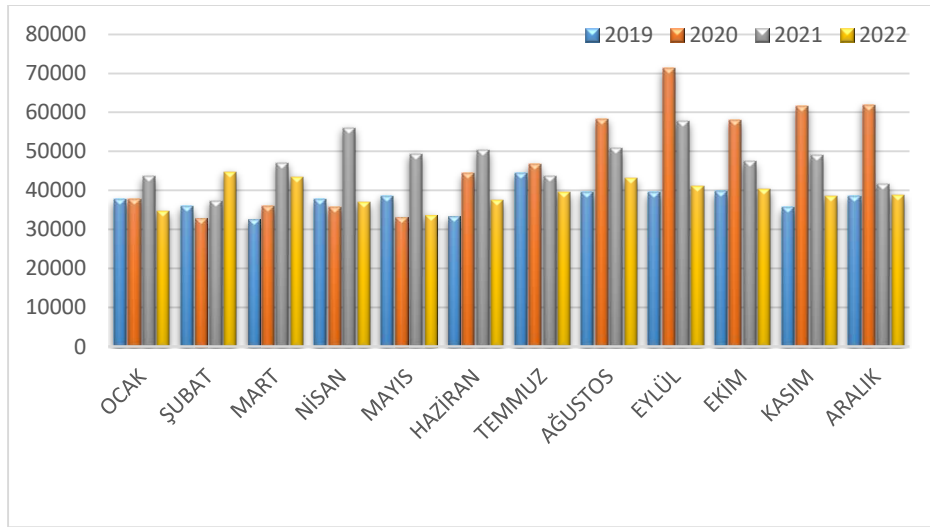
### 3. SONUÇ

Bütün bu incelemeler neticesinde şehir hastanesi konseptinin atık yönetim sürecinin daha detaylı yapıldığı bunun nedeninin denetim sisteminin daha detaylı ve etkin olduğu bunun yanı sıra hastane yapım aşamasında fiziki yapısının atık yönetim sürecine daha uygun yapıldığı görülmüştür. Bu izlenimler sonucunda şehir hastanesinin mevcut durumunun geliştirmeye veya korumaya yönelik tedbirler alması gereklidir. Araştırma hastanesinin ise fiziki yapısının iyileştirilmesi mümkün değil ise mevcut yapının ek önlemler denetimler ve eğitimler ile iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmaları yapmak için atık yönetim alanında uzman kişilerden destek alması iyileştirme sürecinin daha etkin ve hızlı olması için gereklidir. Bunun dışında temizlik hizmetleri ve atık hizmetleri için hizmet alımı yapması alanında deneyimli özel firma ile anlaşarak bu hizmetleri taşare etmesi daha etkin ve kesin sonuçlar verecektir.

Tez çalışması ile sterilizasyon tesisinde yapılan incelemelerde tesisin otoklav ile sterilizasyon yönetimini tercih ettiğini ve %99,9 verimlilikle çalıştığı görülmüştür. Tesisin fiziki yapısının, ekipmanlarının ve kapasitesinin

Yozgat il geneli atıklarının sterilizasyonu için yeterli olduğu görülmüştür. Kayıt altına alınan tıbbi atık miktarları incelendiğinde tıbbi atık miktarlarının yıl bazında farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Özellikle 2020 ve 2021 yıllarında tıbbi atık miktarının çok fazla arttığı 2022 yılında bu miktarın geri düşüş yaptığı görülmüştür. Bu durumun nedenin ise dünya genelinde etkili olan Covid-19 virüsünün olduğu görülmüştür. İl genelinde görülen virüs ile maske kullanımının artması, virüs nedeni ile hasta sayısının artması, enfekte hasta nedeni ile sağlık sektöründe tek kullanımlık malzemelerin fazlaca kullanılması bu duruma neden olmuştur. Tesis kapasitesinin yeterli olması ise bu artışı tolere etmiştir. Tablo incelendiğinde 2020 eylül ayının 70 ton üzerine çıktığı görülmektedir.

Tablo 2. Yıl ve Ay Bazlı Atık Miktarları Tablosu



Bütün bu gözlemler ve yapılan incelemelerde tesisin Yozgat ili için yeterli ve uygun olduğu seçilen bertaraf yönteminin proses atığı oluşturmadan ve verimli bir şekilde çalıştığı gözlemlenmiştir. Ancak tesis bünyesinde bulunan tıbbi atık toplama aracının yetersiz olduğu bu neden ile Yozgat ili genelinde yüksek miktarda atık üreten şehir hastanesi ve araştırma hastanesinin atıklarının geçici depoda bekletildiği görülmüştür. Her ne kadar uygun depoda yeteri sürede bekletilse de yığma depolama yapan bu hastanelerde döküntü, sızdırma riskini artırmakta bu durum ise enfeksiyon riskini tetiklemektedir. Bu durumun yaşanmaması için tesisin yeni bir araç temin ederek atık toplama ağını genişletmesi oluşan atıklardan kaynaklı enfeksiyon riskini azaltmak için atıkları en kısa sürede toplayarak nihai bertarafa ulaştırması gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Ersoy, T. 2016. Türkiye’de Tıbbi Atık Yönetimi Ve Nevşehir İlindeki Uygulamaları, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, s85
- Özeren, Y. 2019. Sağlık Kuruluşlarında Atık Yönetimi ve Tıbbi Atıkların Bertarafı:

- Bursa Örneği, Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, s125
- Topan, L., 2017. Tıbbi atık yönetimi (Adana kamu hastaneleri birliği genel sekreterliği örneği), Toros Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mersin, s117
- Koncagül, M. 2021. Şehir Hastanelerinde Atık Yönetimi ve Covid-19'un Hastanelerde Atık Miktarını ve Dağılımının Etkisinin İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s105
- Karaman, S. 2019. Kayseri Şehir Hastanesi Örneği Sıfır Atık Projesinin Geliştirilmesi, Erciyes Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, s106
- Sıfır Atık Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 12.07.2019, Resmî Gazete Sayısı: 30829
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 26.06.2021, Resmî Gazete Sayısı: 31523
- Üçüncü, O., 1992. Tıbbi Katı Atıkların Hijyenik olarak Uzaklaştırılması, Türk Standartları Enstitüsü, Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, 30-32.
- Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği, Yayınlandığı Resmi Gazete Tarihi: 9 Mart Cumartesi 2013. Sayı: 28582
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 25.01.2017, Resmî Gazete Sayısı: 29959

## ANKARA İLİ AKYURT İLÇESİ VE CİVARININ YERALTISUYU KİRLİLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

**Prof . Dr. Nail ÜNSAL**

Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Maltepe Yerleşkesi  
Gazi University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Maltepe Campus

**Emre ŞAHBUDAK**

Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı, Merkez Yerleşkesi  
Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Environmental Sciences, Central Campus

**ORCID ID: 0000-0002-3497-858X**

### ÖZET

Bu çalışma Ankara'nın kuzeyinde kalan 1200 km<sup>2</sup>'lik yağış alanına ve yaklaşık 300 km<sup>2</sup> alana sahip Çubuk Ovası'nın 180 km<sup>2</sup>'lik güney kesimini kapsamaktadır.

Bu çalışmanın amacı inceleme alanında bulunan yeraltı su kaynaklarının araştırılması, kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve su kirlilik oranları tespit edilerek kirliliğe neden olan etmenlerin araştırılmasıdır.

Yapılan jeolojik çalışmalar sonucu inceleme alanında Emir Formasyonu, Elmadağ Formasyonu, Kumartaş Formasyonu, Gölbaşı Formasyonu ve Alüvyon olmak üzere beş farklı birimin varlığı tespit edilmiştir. Bu birimlerin litolojik ve yapısal özelliklerine göre yarı geçirimli ve geçirimli olarak sınıflandırılmıştır.

İnceleme alanındaki yeraltı suyunu temsil eden keson ve sondaj su kuyularından toplamda 32 adet örnek alınmıştır. Alınan su örneklerine yerinde ölçümler ve laboratuvarda kimyasal analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre yeraltı sularında anyonlardan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonu, katyonlardan ise Ca<sup>+2</sup>, Na<sup>+</sup> ve Mg<sup>+2</sup> iyonlarının baskın olduğu inceleme alanındaki yeraltı sularının Ca-HCO<sub>3</sub>, Na-HCO<sub>3</sub> ve Mg-HCO<sub>3</sub> karakterli sular olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvar verileri Piper, Schoeller ve dairesel diyagramlarda çizilip değerlendirilmiş ve hangi jeolojik birimlerden gelebilecekleri yorumlanmıştır.

Analizi yapılan sulardaki iyonların miktarları Su Kalite Yönetmeliği TS 266/T3 standartları ile karşılaştırılması yapılarak her ne kadar içilebilirlik ve kullanılabilirlik açısından yapılan analizler yeterli olmasa da fikir vermesi açısından değerlendirilmiştir. Standart iyonların dışında su örneklerinde Fosfat ve Nitrat analizleri de yapılarak TS 266/T3 standartlarıyla karşılaştırılmıştır.

İnceleme alanındaki tarım arazilerinde kontrolsüz sulama yapılması, faaliyet gösteren sanayi tesislerinin çokluğu, hayvancılık gibi faaliyetlerin yapılması yeraltı suları için kirletici unsur olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeraltı Su kirliliği, Çubuk Ovası, Akyurt, Jeoloji, Hidrojeoloji

### ANKARA PROVINCE AKYURT DISTRICT AND SURROUNDINGS INVESTIGATION IN TERMS OF GROUNDWATER POLLUTION

### ABSTRACT

This study covers the 180 km<sup>2</sup> southern part of Çubuk Plain, which has a precipitation area of 1200 km<sup>2</sup> and an area of approximately 300 km<sup>2</sup> in the north of Ankara.



The aim of this study is to investigate the underground water resources in the study area, to determine their chemical properties and to investigate the factors causing pollution by determining the water pollution rates.

As a result of the geological studies, the existence of five different units, namely Emir Formation, Elmadağ Formation, Kumartaş Formation, Gölbaşı Formation and Alluvium, were determined in the study area. These units are classified as semi-permeable and permeable according to their lithological and structural features.

A total of 32 samples were taken from the caisson and borehole wells representing the groundwater in the study area. On-site measurements and chemical analyzes in the laboratory were performed on the water samples taken. According to the results of the analysis, it has been determined that the groundwaters in the study area are Ca-HCO<sub>3</sub>, Na-HCO<sub>3</sub> and Mg-HCO<sub>3</sub> waters in which HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ions from the anions and Ca<sup>+2</sup>, Na<sup>+</sup> and Mg<sup>+2</sup> ions from the cations are dominant. Laboratory data were drawn and evaluated in Piper, Schoeller and circular diagrams and interpreted from which geological units they could come from.

The amounts of ions in the analyzed waters were compared with the Water Quality Regulation TS 266/T3 standards and evaluated in terms of giving an idea, although the analyzes made in terms of drinkability and usability were not sufficient. Apart from standard ions, Phosphate and Nitrate analyzes were also performed in water samples and compared with TS 266/T3 standards.

It has been determined that uncontrolled irrigation in the agricultural lands in the study area, the abundance of industrial facilities, and activities such as animal husbandry are polluting factors for groundwater.

**Keywords:** Groundwater Pollution, Çubuk Plain, Akyurt, Geology, Hydrogeology

## A STUDY ON THE BIRD STRIKE PHENOMENON FOR THE SUPPLEMENTAL TYPE CERTIFICATE (STC) PROCESS

**Tamer SARAÇYAKUPOĞLU**

Turkish Aerospace Industries, 06980 Ankara, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0001-5338-726X

### ABSTRACT

There are two kinds of object damage in aviation science. Foreign Object Damage (FOD) and Inner Object Damage (IOD). FOD refers to damage to an aircraft caused by foreign object debris. At the same time, IOD means "Damage to an aircraft engine brought on by a loose engine part, a portion of it, or a portion of the materials or components in the intake. 90% of all FODs to aircraft are directly related to bird strikes. Most bird strikes happen during a flight's takeoff and landing stages when an aircraft is at a low altitude. During the initial certification phase of an aircraft manufacturing program, some bird strike tests are executed, and the results are demonstrated to the airworthiness authority. The airworthiness authorities, such as the Federal Aviation Administration (FAA) or European Aviation Safety Agency (EASA), will grant an STC (Supplemental Type Certification) to an applicant who modifies or changes an aircraft, engine, propeller, or a component from its original type design. Airworthiness authorities usually require an STC for significant modifications to the design of a type-certified aircraft when the changes are not critical enough to require a new type certificate. However, the bird strike tests are essential for Supplemental Type Certification (STC) phase. In this study, fundamental information regarding bird strike tests for STC will be provided.

**Keywords:** Airworthiness Authority, Bird Strike, Foreign Object Damage (FOD), Supplemental Type Certification (STC)

### ÖZET

Havacılık biliminde iki tür yabancı madde hasarı vardır. Bunlar, Yabancı Madde Hasarı (YAMAHA) ve Dahili Madde Hasarı (DAMAHA)'dır. YAMAHA bir uçağa, yabancı cisim kalıntılarında kaynaklanan hasarı ifade eder. DAMAHA ise bir uçak motorunda, yerinden kopan bir motor parçasının, bu motor parçasının bir kısmının veya motorun diğer bileşenlerin bir kısmının neden olduğu bir hasar anlamına gelmektedir. Çoğu kuş çarpması, bir uçağın alçak irtifada olduğu bir uçuşun kalkış ve iniş aşamalarında meydana gelen YAMAHA olaylarıdır. Bir uçak üretim programının ilk sertifikasyon aşamasında, bazı kuş çarpma testleri yapılmakta ve sonuçlar uçuşa elverişlilik otoritesine gösterilmektedir. ABD Federal Havacılık Kuruluşu (Federal Aviation Administration-FAA) veya Avrupa Havacılık Güvenliği Ajansı (European Aviation Safety Agency-EASA) gibi uçuşa elverişlilik makamları bir uçağı, motoru, pervaneyi veya bir komponenti değiştiren başvuru sahibine bir Tamamlayıcı Tip Sertifikası (Supplemental Type Certification-STC) vermektedir. Uçuşa elverişlilik otoritesi, değişiklikler yeni bir tip sertifikası gerektirecek kadar kritik olmadığında, tip onaylı bir hava aracının tasarımında yapılan önemli

değişiklikler için genellikle bir STC'nin uygulanması sürecine ihtiyaç duymaktadır. Kuş çarpması testleri, STC aşaması için gereklidir. Bu çalışmada STC için yapılan kuş çarpması testleri hakkında temel bilgiler verilecektir.

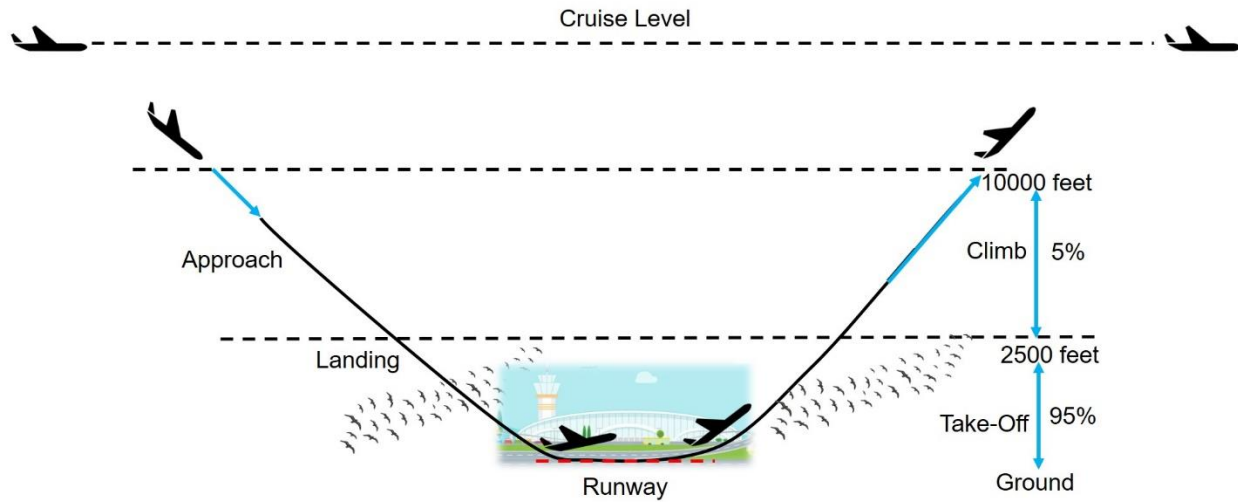
**Anahtar Kelimeler:** Uçuşa Elverişlilik Otoritesi, Kuş Çarpması, Yabancı Madde Hasarı (YAMAHA), Tamamlayıcı Tip Sertifikası

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. What are Bird Strike Phenomena?

Naturally, birds and air vehicles share the same environment. However, the issue is that the structural materials are made totally different from each other. From this viewpoint, it is simple to conclude that these two flying objects are destructive to one another when they collide.

A bird strike is defined as “a collision between a bird and an aircraft that is in flight or on a takeoff or landing roll. The term is often expanded to cover other wildlife strikes - with bats or ground animals.” [1]. Obviously, depending on the size and speed of the aircraft, the type of bird strike damage that is sufficiently significant to pose a severe threat to continuing safe flying. Because more birds fly at lower altitudes, bird strikes are more likely to happen during the takeoff, initial climb, approach, and landing stages of flight than at any other time, as shown in Figure 1 [2]. In the open literature, there needs to be more information about the costs resulting from bird strikes. However, according to some articles, there is an estimation that bird strikes cause annual costs of at least one billion US \$ to the worldwide commercial aviation industry [3,4]. ICAO has a bird strike monitoring and data collection system called Wildlife Strike Analyses (IBIS). The stated wildlife analysis system includes bird strikes. It should be noted that according to the IBIS, 97751 wildlife strike events were reported between 2008 and 2015, while 42508 events were reported between 2001 and 2007 [5,6]. It is also noteworthy that per the International Bird Strike Committee (IBSC), Up to %75 of all bird strikes are not reported [7,8].



**Figure 1.** Distribution of Bird Strikes Depending on the Altitude and Flight Level

Bird strikes are a common cause of accidents in the aviation sector. The Hudson River Incident is the most well-known. Immediately after takeoff, US Airways 1549 encountered a flock of birds just beginning to climb. It was located 4.5 miles from the airport at a height of slightly under 3,000 feet. Both engines shut off within a few seconds. The aircraft was taken into Capt. Sullenberger's command and the Auxiliary Power Unit (APU) was turned on. US Airways 1549 then touched down in the Hudson River around three and a half minutes after colliding with the birds. First to make an impact was the rear part of the fuselage, which sustained substantial damage, most notably a break that allowed water to enter the aircraft. However, the aircraft managed to stay afloat due to the incomplete fuel tanks. Using the forward slide and rafts, the crew and passengers left the aircraft and walked onto the wings. Luckily all passengers and crew stayed alive [9,10].

### **1.2. What is Supplemental Type Certification (STC)?**

Air vehicles are designed for challenging and extraordinary conditions [11,12,13]. Depending on the mission, wing, fuselage, engine, and propeller types differ [14]. For example, an ambulance aircraft's fuselage and wing form differs from a jet fighter aircraft. As a result, the stated differences impact the compliance processes and feature demonstrations for the airworthiness test campaigns.

Once the manufacturer of a civilian aircraft (Such as Boeing, Airbus, Embraer, etc.), engine (General Electrics, Pratt&Whitney, etc.), or propeller (McCauley, Hartzell, Dowty, etc.) have demonstrated that their product meets or exceeds the current airworthiness standards set by its regulatory agencies (Such as EASA, FAA, SHGM), it is awarded a Type Certificate (TC). At that time, a Type Certificate Data Sheet (TCDS) is delivered to the manufacturer company by the relevant airworthiness authority. TCDS ensures that the aircraft, engine, or propeller is aviation-grade and airworthy. A company that has the privilege of manufacturing airworthy parts is called as Type Certificate Holder (TCH) [15].

An example of a significant modification performed to an already approved aircraft is exchanging a piston engine for a gas turbine. Another example is the modification of an aircraft to enable it to transport cargo, which was different from what it was likely intended for during the initial design phase. Theoretically and technically, such modifications are possible, but in practice, they need the approval of the aviation authorities. Once it is determined that the modification will not jeopardize the aircraft's continued airworthiness, a supplemental-type certificate is granted. In addition to describing the alteration that was made to the aircraft and how it impacts the TC, the STC also outlines any new or updated operational restrictions and includes the concerned serial numbers. The term "effectivity" refers to the list of serial numbers. [16].

### **1.3. Which Organizations Regulate Flight and Ground Safety?**

Aviation is an effectively managed and well-regulated industry. It is administered by the International Civil Aviation Organization (ICAO), considered one of the most successful branches of the United Nations (UN) [17].

As a top assembly, ICAO regulates the manufacturing and maintenance activities, licensing of human resources, and certification procedures [18]. There are also regional regulatory agencies such as the European Aviation Safety Agency (EASA) originated in Europe and the Federal Aviation Administration (FAA) originated in the USA as shown in Figure 2.



**Figure 2.** Hierarchical Demonstration of the Airworthiness Authorities [19,20]

Also, each country has a local airworthiness authority to ensure flight and ground safety. The stated authorities can be named as Country Airworthiness Authority (CAA) and/or National Airworthiness Authority (NAA). Certification processes can be categorized as initial and continuing phases among the stated activities. It is obvious that, for military and commercial Passenger aircraft, the quantity of the task and the level of the risk can differ with the specification of the aircraft [21,22].

Aircraft, aero-engine, propeller, and/or any flight-critical part/Line Replacable Unit (LRU) manufacturer companies should demonstrate compliance with the regulations for the mentioned phases via tests and/or other demonstration methods such as delivering Certificate of Compliance (CoC) documents.

Obviously, during the manufacturing phase of an aircraft, there are many risk assessments such as lightning strikes, bird strikes, extreme temperature, radiation, Electro-Magnetic Interference (EMI), etc. With this respect, some scientific papers related to the bird strike phenomenon have been reviewed. The mentioned scientific papers in the open literature are given as follows:

Jun Liu and friends et al. [23] studied the design of aircraft structures against the threat of bird strikes. They offered a model of Structure that can be used for repelling the birds, especially for the flight control surfaces such as the nose, windshield, empennage, and engine blades. At the end of their study, they claimed that some reinforced and improved structures on the horizontal tail might decrease the deformation on the leading edge. They also found that the computer-based analysis and the laboratory test results are coherent. In another study, Feng Sun and friends et al [24] conducted some bird strike Experiments on the vertical tail leading edge. They also made some computer-based tests using the Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) method. Their laboratory tests were executed with a "chicken gun". They demonstrated that reinforcement on the vertical tail's structure would be helpful for compliance to the Civil Aviation Administration of China (CAAC)'s regulation item specified under CCAR-25-R3. The author of this proceeding has observed that there needs to be more information on the relationship between the bird strike phenomenon and the type of certification in the open literature. With this respect, in this study, in section 1, the basic concept of airworthiness and flight safety is introduced. Section 2 defines bird strike phenomena, type certification, Supplemental Type Certification (STC) processes, and Flight Safety Analysis (FSA). In section 3, the flow of STC and the requirements of the further test on the base of FSA are provided. Finally, in section 4 conclusion, contributions, and implications of this proceeding are provided.

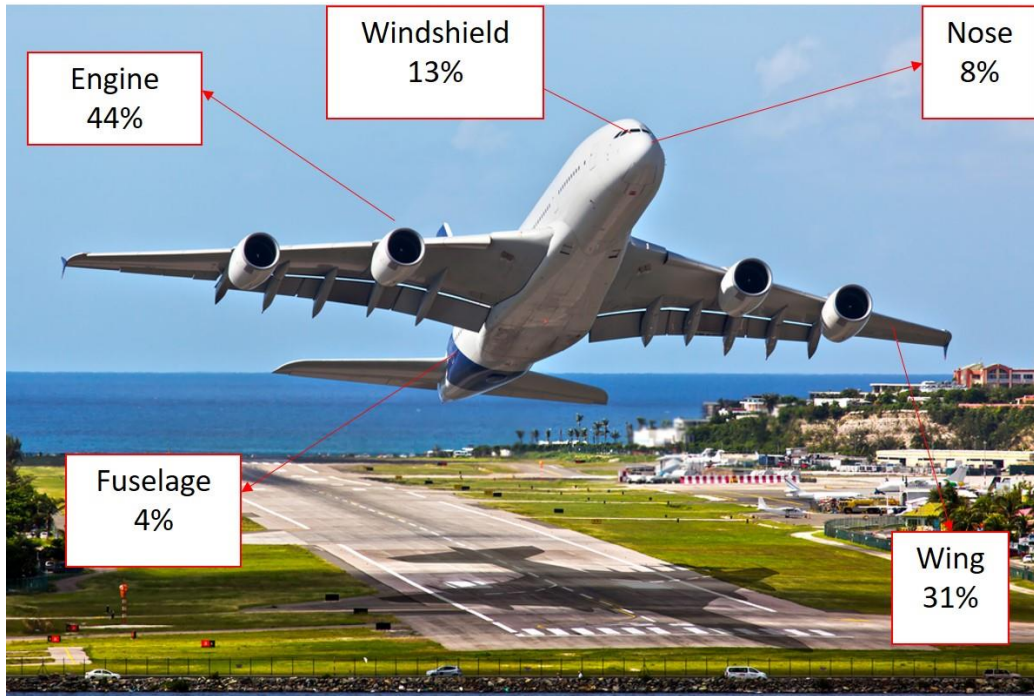
## **2. MATERIALS AND METHODS**

### **2.1. The Relationship Between the Tests Such as Bird Strike and STC**

The core of the aircraft certification is ensuring flight safety. Basically, flight safety is defined as "a state in which the possibility of harm to persons or of property damage is reduced to, and maintained at or below, an acceptable level through a continuing process of hazard identification and safety risk management" in ICAO documents, [25,26]

As mentioned before, a bird strike phenomenon can be described as a collision between a bird (one or more than one) and an air vehicle. All forward-facing components concerned with bird strikes, such as the engine fan blades and inlet, the windshield, window frame, radome, forward fuselage skin, and the leading edges of the wings and empennage, are shown in Figure 3. The aircraft could sustain significant damage in a collision with a bird during flight or taxi maneuvers.





**Figure 3.** Locations of Bird Strike Damage on a Commercial Passenger Aircraft [27]

## 2.2. Flight Safety Analysis (FSA)

A commercial passenger aircraft should demonstrate safe flight capability per requirement

14 CFR Part 25.571 (e) (1). In the stated requirement, it is written that: The aeroplane must be designed to assure the capability of continued safe flight and landing of the aeroplane after impact with a 4 lb bird when the velocity of the aeroplane (relative to the bird along the aeroplane's flight path) is equal to  $V_c$  at sea-level of  $0,85 V_c$  at 2438 m (8000 ft), whichever is the more critical. Compliance may be shown by analysis only when based on tests carried out on sufficiently representative structures of similar design.

Flight safety is not limited by compliance with airworthiness regulations regarding structural parts, avionic components, hydraulic systems, environmental control systems, etc. If a significant change is required, an FSA study will be needed to ensure flight safety. The whole air vehicle and its sub-systems manufacturer should prepare the documents used during Maintenance Repair and Overhaul (MRO) stages [28]. Throughout all stages of the licensing procedure, flight safety studies are helpful to:

- Quantitatively show that acceptable risk limits will not be exceeded,
- Support assessments of hazards identified in the system safety process,
- Assist in outlining operational needs [29].

## 2.3. Should Bird Strike Tests be Applied to All STC Air Vehicles?

An STC is a TC issued when an applicant has received the relevant airworthiness authority's approval to modify an aircraft from its original design. An STC is a major change in type design not significant enough to require an



application for a new TC under a relevant regulation item such as FAR/EASA PART 21.19. A good example would be installing a power plant that was separate from the original TC or installing an agricultural system for crop spraying on a type-certified aircraft. A flow for STC is given in Figure 4.

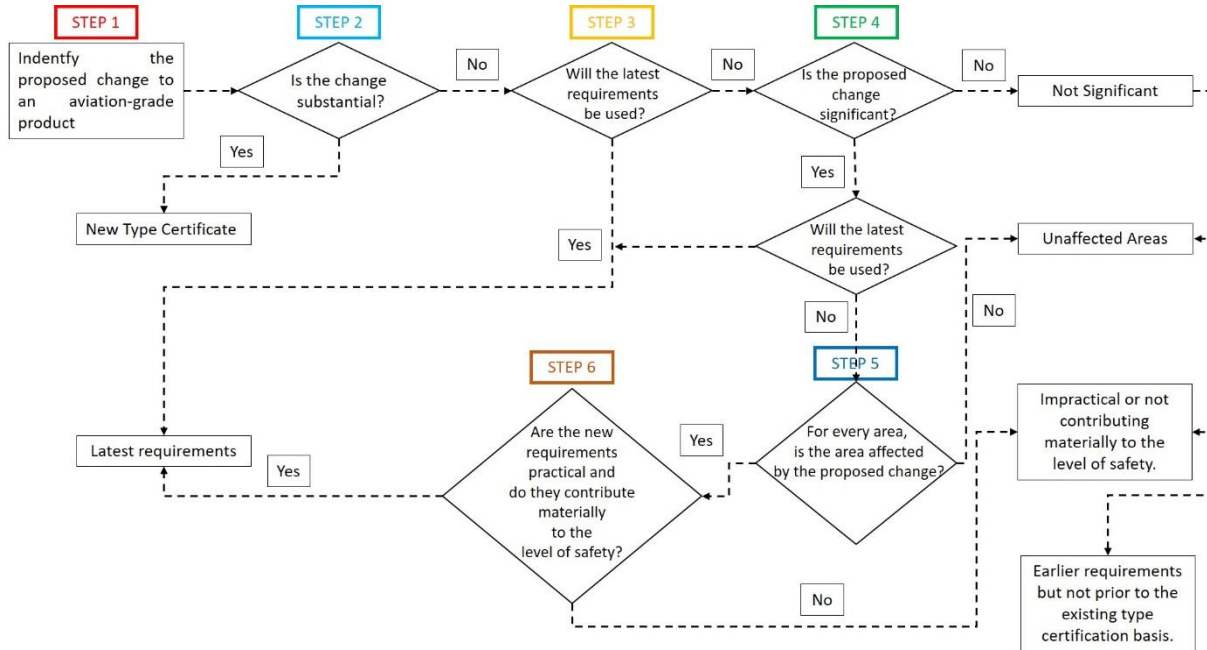


Figure 4. Supplemental Type-Certification Flow for a Changed Airborne Product [30].

## RESULTS AND CONCLUSIONS

To prevent bird strikes at the low-level, the ground crew can use firecrackers and automatic gas cannons as repellers. Also, chemicals such as anthranilic methylate can be sprayed against them. Based on their natural evolution tendency, the birds will adjust themselves to the techniques used and eventually develop a resistance to them. Meaningfully colliding with the bird flocks is unavoidable.

In this respect, manufacturing a highly resistant aircraft against bird strikes will be beneficial as it was. The affected area should be meticulously inspected if an air vehicle needs to be modified. An FSA study will be very beneficial. It will be helpful if the modified area is the subject of flight safety. If so, then reinforcement applications need to be applied. It should be noted that, to cope with the ongoing development of new techniques that eliminate potential bird strikes. Any novel technology implemented in the aviation industry should be investigated regarding bird strike phenomena.

### Competing Interests

The author states that no known competing financial interests or personal relationships could have appeared to influence this proceeding paper.

### Data Availability Statements

The datasets used or analyzed during the current study are available from the corresponding author upon reasonable request.

## REFERENCES

1. Surya, M., Rao, N. L., Kumar D. P. (2020). Ultrasonic Bird Repeller for Aviation. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*. 5 (1), 163-166, doi:10.33564/IJEAST.2020.v05i01.023
2. Ghazaoui, A., Lafif, M., Labzai, A. rachik, M. (2023). Mathematical modeling of aircraft bird strikes and optimal control strategies. *International Journal of Dynamic. Control*, 11, 205–213. <https://doi.org/10.1007/s40435-022-00934-4>
3. Metz, I.C., Ellerbroek, J., Mühlhausen, T., Kügler, D., Hoekstra, J.M. (2020). The Bird Strike Challenge. *Aerospace*. 7(3):26. <https://doi.org/10.3390/aerospace7030026>
4. Allan, J., Orosz, A., Badham, A., Bell, J. (2003). The Development of Birdstrike Risk Assessment Procedures, Their Use on Airports, and the Potential Benefits to the Aviation Industry. In *Proceedings of the International Bird Strike Committee IBSC26/WP-OS7*, Warsaw, Poland, 5–9 May 2003.
5. ICAO, Wildlife Strike Analyses (IBIS), Last Entered: 4 June 2023.
6. IBIS, W.S.A.: Summary of Wildlife Strikes Reported To the ICAO Bird Strike Information System (IBIS) for the Years 2008 -2015. Technical Report 12 (2017). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25246403>
7. Barras, S. C., Dolbeer, R. A. (2000). Reporting Bias in Bird Strikes at John F Kennedy International Airport, New York, 1979-1998, University of Nebraska – Lincoln,
8. Edward, E. C., Richard, A. D. (2005). Wildlife Hazard Management at Airports: A Manual for Airport Personnel. USDA National Wildlife Research Center – Staff Publications. 133: 9. Retrieved 19 August 2019
9. Marra, P. P., Dove, C. J., Dolbeer, R., Dahlan, N. F., Heacker, M., Whatton, J. F., Diggs, N. E., France, C., Henkes, G. A.( 2009). Migratory Canada geese cause crash of US Airways Flight 1549. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(6), 297-301. <https://doi.org/10.1890/090066>
10. Amy, L. F. (2011). Hero-Making as a Defence Against the Anxiety of Responsibility and Risk: A Case Study of US Airways Flight 1549. *Organisational and Social Dynamics*. 11.
11. Purton, L., Kourousis, K. (2014). Military Airworthiness Management Frameworks: a Critical Review, *Procedia Engineering*. 80, 545–564, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.09.111>.
12. Saraçyakupoğlu, T. (2021). Fracture and Failure Analysis of the Trainer Aircraft Rudder Pedal Hanger, *Engineering Failure Analysis*, Volume 122, 105254, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2021.105254>
13. Balli, O. (2020). Failure Analysis of Inlet Guide Vane (IGV) Actuator and Bellcrank Assembly Used on J85 Turbojet Engines. *Engineering Failure Analysis*. 115, 1–6, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.104700>.
14. Saraçyakupoğlu, T. (2022). Major Units and Systems in Aircraft. In: Kuşhan, M.C., Gürgen, S., Sofuoğlu, M.A. (eds) *Materials, Structures and Manufacturing for Aircraft. Sustainable Aviation*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91873-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91873-6_10)
15. Barrera, L. D. (2022). The Story of Airworthiness Approvals and Certifications. In: *Aircraft Maintenance Programs*. Springer Series in Reliability Engineering. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-90263-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-90263-6_2)
16. Gudmundsson, S. (2014). "General Aviation Aircraft Design: Applied Methods and Procedures", Butterworth-Heinemann of Elsevier, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-397308-5.00001-5>.
17. Saraçyakupoğlu, T. (2020). The Adverse Effects of Implementation of the Novel Systems in the Aviation Industry in Pursuit of Maneuvering Characteristics Augmentation System (MCAS). *Journal of Critical Reviews*, 7 (11), 2530-2538, doi: 10.31838/jcr.07.19.374
18. Saraçyakupoğlu, T. (2016). Türkiye’de Havacılık Endüstrisinde Bakım Teknisyeni Yetiştirme Patikası. *Mühendis ve Makine*. 57 (678).
19. Dempsey S.P. (2017). Introduction". In: “*Jakhu, Routledge Handbook of Public Aviation Law*. London (England) and New-York (USA). Routledge
20. Saraçyakupoğlu, T. (2020). 3D Manufacturing Applications in Aviation Industry in Accordance with the Airworthiness Rules And Regulations: A Review. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 4(1), 53-65, <https://dergipark.org.tr/pub/ij3dptdi/issue/54120/68429>
21. Purton, L., Kourousis, K. (2014). Military airworthiness management frameworks: a critical review, *Procedia Engineering*, 80, 545–564, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.09.111>.
22. Gastineau, T. (2020). What can vaccines learn from aviation? *Vaccine*. 38, 5082–5084, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.06.027>

23. Liu, J., Li, Y., Yu, X., Gao, X., Liu, Z. (2018). Design of aircraft Structures Against Threat of Bird Strikes, Chinese Journal of Aeronautics, 31 (7), 1535-1558, <https://doi.org/10.1016/j.cja.2018.05.004>.
24. Sun, F., Sun, Q., Ni, L., Liang K. (2019). Numerical Analysis of Anti-Bird Strike Performance in Structural Connection Design for a Vertical Tail Leading Edge, Thin-Walled Structures, Volume 144, 106319, <https://doi.org/10.1016/j.tws.2019.106319>
25. Bogdane, R., Gorbacovs, O., Sestakovs, V., Arandas, I. (2019). Development of a Model for Assessing the Level of Flight Safety in an Airline Using Concept of Risk, Procedia Computer Science, Volume 149, 365-374, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.150>
26. ICAO Doc 9859 AN/474 Fourth Edition. (2018) "Safety Management Manual" (SMM): chapter 2.14.
27. Juračka, J., Chlebek, J., Hodaň, V., (2021). Bird Strike as a Threat to Aviation Safety, Transportation Research Procedia, 59 (2021), 281-291, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.11.120>
28. Saraçyakupoğlu, T. (2019). Abrasive Water Jet (AWJ) Applications in the Aviation Industry. International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD), 9(6), 347-356. doi:10.24247/ijmperddec201929
29. Federal Aviation Administration, (2011), Flight Safety Analysis Handbook, Washington D.C.,
30. Florio, F. D. (2016). Airworthiness, An Introduction to Aircraft Certification and Operations, Oxford-United Kingdom, Elsevier, ISBN: 978-0-08-100888-1

**Figure Caption:**

- Figure 1. Distribution of Bird Strikes Depending on the Altitude and Flight Level  
Figure 2. Hierarchical Demonstration of the Airworthiness Authorities  
Figure 3. Locations of Bird Strike Damage on a Commercial Passenger Aircraft  
Figure 4. Type-Certification Flow for a Changed Airborne Product

## CAMELYAF İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ POLİFTALAMİD / PA 66 KARIŞIMLARINA ALEV GECİKTİRİCİ ÖZELLİĞİNİN KAZANDIRILMASI

Aliye İclal OĞUZ

Kıdemli Araştırma ve İnovasyon Mühendisi, Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Epsan Plastik  
ORCID ID: 0000-0002-5234-9680

### ÖZET

Polimerik malzemelerin hafiflik, kolay işlenebilirlik, kimyasal ve korozyona karşı yüksek direnç gibi üstün özelliklerinden dolayı uzay ve havacılıktan, beyaz eşyaya, otomotivden savunma sanayine kadar birçok sektör ve uygulamada kullanımları her geçen gün artmaktadır. Poliamidler yüksek dayanım, iyi elektriksel ve kimyasal özelliklere sahip, hafif ve birçok türleri olan termoplastik sınıfında polimerlerdir. Bir diasit ve bir diaminin polimerleştirilmesi ile sentezlenen poliamidler çeşitli kimyasal ve katkıları ile farklı özelliklere sahip kompozit malzeme olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Ticari alanda en sık kullanılan poliamid türleri poliamid (PA) 6 ve 6.6'dır. Poliamid 66 termoplastik olup yarı kristal yapıya sahiptir. Poliamidler yüksek erime sıcaklığına ve sıcaklık artışıyla sertliğini koruma özelliğine sahip olabilmektedir. Birçok üstün özellikleri arasında yüksek sertlik, tokluk, yorgunluğa karşı mukavemet, sünme mukavemeti, alev geciktiricilik, elektriksel yalıtım, kimyasal dayanım, aşınma mukavemeti, düşük sürtünme katsayısı, dış koşullara dayanıklılık, geniş renk yelpazesi ve işleme kolaylığı bulunmaktadır. Sektörde yüksek performanslı poliamid olarak da bilinen aromatik gruplara sahip polifitalamid'de (PPA) sıklıkla kullanılmaktadır. Bu polimerler, sahip olduğu ısı direnç ve düşük nem çekme özellikleriyle kimyasal bir çevrede veya yüksek sıcaklık koşullarında kullanılabilirliğinin yanı sıra alifatik poliamidlere göre yüksek yoğunluk, yüksek erime sıcaklığı ve yüksek maliyet gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajları giderebilmek için yarı aromatik poliamidlerin kullanımı önerilmektedir. PPA'ların yaygın kullanım alanları arasında otomobil motorlarındaki bobin parçaları, yakıt hattı bağlantıları ve soğutma pompaları, hava taşıtlarının motorlarındaki rakorlar ve kızaklar bulunur. Ayrıca petrol, gaz ve enerji sektörlerinde rastlanan pompa aşınma halkalarında da kullanılır. Polimer karışımları, yüksek dayanımları ve düşük yoğunlukları nedeniyle plastik endüstrisinde yaygın olarak kullanılan malzemelerdir. Bu çalışmada halojen içermeyen alev geciktirici katkıları kullanılarak Polifitalamid (PPA)/Poliamid 66 karışımına alev dayanımı sağlanması hedeflenmiştir. Geliştirilen bu malzeme ile UL 94 standardına göre V0 özellik kazandırılmış aynı zamanda kızgın tel yanabilirlik endeksinde (GWFI) 960 °C ye kadar alev dayanımı gösterebilecek bir ürün elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** poliamid, yarı aromatik polifitalamid, halojen içermeyen alev geciktirici, alev dayanımı

## BRINGING FLAME RETARDANT PROPERTIES TO POLYPHTHALAMIDE / PA 66 MIXTURES REINFORCED WITH GLASS FIBER

### ABSTRACT

Polymer materials are increasingly used in many sectors and applications from space and aviation to white goods, from the automotive to defense industry due to their superior properties such as lightness, easy workability, and high resistance to chemicals and corrosion. Polyamides are thermoplastic polymers with high strength, good electrical and chemical properties, lightweight, and many types. Polyamides synthesized by the polymerization of a diacid, and a diamine have different properties with various chemicals and additives and are used as composite materials in many fields. The most used polyamide types in the commercial area are polyamide (PA) 6 and 6.6. Polyamide 66 is thermoplastic and has a semi-crystalline structure. Polyamides can have a high melting temperature and the ability to maintain their hardness with increasing temperature. Among its many superior properties are high hardness, toughness, resistance to fatigue, creep resistance, flame retardancy, electrical insulation, chemical resistance, abrasion resistance, low coefficient of friction, resistance to external conditions, wide color range, and ease of processing. Polyphthalamide (PPA) with aromatic groups, also known as high-performance polyamide, is frequently used in the industry. These polymers have disadvantages such as high density, high melting temperature, and high cost compared to aliphatic polyamides, as well as being usable in a chemical environment or high-temperature conditions with their thermal resistance and low moisture absorption properties. To overcome these disadvantages, the use of semi-aromatic polyamides is recommended. Common uses for PPA's include coil parts, fuel line connections, and coolant pumps in automobile engines, unions, and skids in aircraft engines. It is also used in pump wear rings found in the oil, gas, and energy industries. Polymer blends are widely used in the plastics industry due to their high strength and low density. In this study, it was aimed to provide flame resistance to PPA/PA 66 mixture with halogen-free flame-retardant additives. With this developed material, the V0 feature has been gained according to the UL 94 standard, and at the same time, a product that can show flame resistance up to 960 °C in the glow wire flammability index (GWFI) has been obtained.

**Keywords:** polyamide, semi aromatic polyphthalamide, halogen free flame retardant, flame resistance

## SARKOPENİLİ YAŞLI BİREYLERDE DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN KAS KÜTLESİ, KAS KUVVETİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: SİSTEMATİK BİR DERLEME

**Korkut ALTINDAĞ**

Korkut Altındağ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi

**ORCID ID:** 0000-0002-9465-7577

**Arş. Gör. Merve GEZEN BÖLÜKBAŞ**

Bursa Uludağ Üniversitesi

**ORCID ID:** 0000-0002-6681-2867

**Prof. Dr. Şerife Vatansever**

Bursa Uludağ Üniversitesi

**ORCID ID:** 0000-0003-4722-5197

### ÖZET

Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaşlı nüfus giderek artmaktadır. Global yaşlanma beraberinde yaşlıya ait kronik sağlık problemleri ve geriyatrik sendrom kavramlarını gündeme getirmiştir. Sarkopeni, kronik hastalıklar, sedanter yaşam, malnütrisyon gibi durumlara sekonder olarak erken yaşlarda görülse de, primer olarak 65 yaş ve üzerinde sıklıkla görülmektedir. Multifaktöriyel bir etkileşim sonrasında düşmelere, fonksiyonelliğin azalıp bağımlılığın artmasına neden olan ve ölümle sonuçlanabilen bir geriyatrik sendrom olarak değerlendirilir. Sarkopeninin tedavisinde en önemli yaklaşımlardan birisi egzersizdir. Bu çalışmanın amacı sarkopeni hastalarında direnç egzersizlerinin kas kütlesi, kas kuvveti ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların sistematik bir şekilde incelenmesi ve sonuçların raporlandırılmasıdır. Bu çalışma sistematik derleme niteliğindedir ve 2015–2021 tarihleri arasında elektronik veri tabanlarından (Pubmed, Web of Science ve EBSCOhost) İngilizce dizinler taranarak gerçekleştirilmiştir. Elektronik veri tabanı sistematik araştırmasında metodoloji olarak Sistematik Derlemeler ve Meta-Analiz Protokolleri için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri (The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses -PRISMA) temel alınmıştır. Araştırmaya toplam 9 randomize kontrollü tam metin çalışma dâhil edilmiştir. Sistematik derlemeye dahil edilen çalışma sonuçları incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda sarkopenili yaşlı hastalarda direnç egzersizlerinin kas kütlesi ve kas kuvvet kaybını azalttığı ve vücut kompozisyonunda olumlu değişikliklere neden olduğu görülmektedir. Sonuç olarak sarkopenili yaşlılarda kas kuvveti ve kas kütlesi kaybının azaltılmasında ve iyileştirilmesinde direnç egzersizlerinin etkili olduğu söylenebilir.

Bununla birlikte sarkopenili yaşlılarda direnç egzersizlerinin etkinliğinin tam olarak anlaşılabilmesi için daha birçok randomize kontrollü çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Sarkopeni, direnç egzersizi, kas kuvveti, kas kütlesi, vücut kompozisyonu



## THE EFFECTS OF RESISTANCE EXERCISE ON MUSCLE MASS, MUSCLE STRENGTH AND BODY COMPOSITION IN ELDERLY INDIVIDUALS WITH SARCOPENIA: A SYSTEMATIC REVIEW

### SUMMARY

In recent years, the elderly population has been increasing day by day, as is the case all over the world. Bringing together the concepts of chronic health problems of the elderly and geriatric syndrome with global aging. Although sarcopenia is seen at an early age secondary to conditions such as chronic diseases, sedentary life, and malnutrition, it is seen primarily at the age of 65 and over. It occurs as a geriatric syndrome that causes falls, decreased functionality and increased consumption after a multifactorial interaction and may result in death. One of the most important approaches in the treatment of sarcopenia is exercise. The aim of this study is to examine the systems used to investigate the expenditures of resistance exercises on muscle mass, muscle strength and body mass in sarcopenia patients and to report the results. The limitations of this study are in nature and were carried out by searching the English index from electronic databases (Pubmed, Web of Science and EBSCOhost) between 2015 and 2021. The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses (PRISMA) were used as the basis for the electronic database system research. A total of 9 randomized controlled full-text studies were included in the study. The results of the studies included in the systematic review, in the large limits of the studies they conducted, it is seen that the expanding resistance exercises in the elderly with sarcopenia reduce muscle mass and muscle strength and cause positive changes in body mass. As a result, resistance exercises continue to be effective in reducing muscle strength and muscle mass loss and behavior in the elderly with sarcopenia. However, more randomized controlled studies are needed to fully understand the performance of resistance exercises in the elderly with sarcopenia.

**Keywords:** Sarcopenia, resistance exercise, muscle strength, muscle mass, body mass

### GİRİŞ

Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaşlı nüfus giderek artmaktadır. Global yaşlanma beraberinde yaşlıya ait kronik sağlık problemleri ve geriyatrik sendrom kavramlarını gündeme getirmiştir. Geriyatrik sendromlar; hastalık tanımıyla tam olarak açıklanamayan, pratikte yaş ve hastalığın birçok sistem üzerinde etkileşmesi sonucu atipik semptomlarla kendini gösteren bulgular bütünüdür(1,2). Sarkopeni, kronik hastalıklar, sedanter yaşam, malnutrisyon gibi durumlara sekonder olarak erken yaşlarda görülebilse de, primer olarak 65 yaş ve üzerinde siktir. Multifaktöriyel bir etkileşim sonrasında düşmelere, fonksiyonelliğin azalıp bağımlılığın artmasına neden olan ve ölümlerle sonuçlanabilen bir geriyatrik sendrom olarak değerlendirilir(1).

Yunanca bir terim olan sarkopeni, “sarx (kas)” ve “penia (kayıp)” kelimelerinin birleşiminden oluşur. Sarkopeni ile ilgili olarak pek çok tanım yapılmış olmakla birlikte bu terim ilk olarak 1988 de Rosenberg tarafından önerilmiş; kas kütlesi ve kas gücünün progresif jeneralize kaybı olarak ifade edilmiştir (3,4). Avrupa Birliği



Geriatri Derneği'(EUGMS)nin 2009 yılında sarkopeni tanı kriterlerini belirlemek amacıyla, Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu'(EWGSOP)nu oluşturmuş ve sarkopeni; fiziksel yetersizlik, düşük yaşam kalitesi ve ölüm gibi kötü sonuçlara yol açabilen, jeneralize ve progresif kas kütlesi ve kuvvet kaybı ile karakterize bir sendrom olarak tanımlanmıştır (1,5). Sarkopeni sıklığı yaş ile artar. Birçok yaşlıda sarkopeni etyolojisi multifaktöryel olduğu için, sadece yaşa bağlı olarak gelişen primer sarkopeni ile fiziksel aktivite azlığı, hastalıklar ve beslenme bozukluğuna bağlı gelişen sekonder sarkopeni ayırımını yapmak çok kolay değildir. Sarkopeni üç evrede incelenebilir. Presarkopeni evresinde kas gücü ve fiziksel performans etkilenmemiş, ama kas kütlesi azalmıştır. Sarkopeni evresinde kas kütlesinde azalmayla birlikte kas gücü veya performans azalmıştır. Ağır sarkopenide ise üç kriterde de; yani kas kütlesi, kas gücü ve fiziksel performansta azalma vardır (6,7). Dördüncü dekatin başlarından itibaren kas kütlesi lineer olarak azalmaktadır. Kayıp oranı erkeklerde kadınlardan daha fazladır. Erişkin dönemde, vücudun %60'ını oluşturan metabolik olarak oldukça aktif olan kas yapısının ileri yaşlarda kaybı, istenmeyen sonuçlar doğurmaktadır. Sarkopeni sıklığı yaşın ilerlemesiyle artmaktadır (8). Ortak tanı kriterlerinin eksikliği, kas kütlesi, kas gücü ve performansı için kullanılan ölçüm metodlarının ve araştırılan grupların farklılıklarından dolayı 60 yaş üzeri popülasyonda sarkopeni prevalansı %8-40 arasında değişmektedir(9). Yapılan birçok çalışma sonucunda sarkopeni sıklığının kadınlarda ve ileri yaşta belirgin olarak yüksek olduğu gösterilmiştir (10,11). Sistemik bir derlemede sarkopeninin, toplumda yaşayan bireylerde en az 20 kişiden birinde, huzurevlerinde yaşayan kırılğan yaşlılarda ise üçte bir oranında görüldüğü belirtilmiştir (5). Ülkemizde sarkopeni anlamında yapılmış çok geniş kapsamlı çalışmalar bulunmamaktadır. Hacettepe Üniversitesi Geriatri Polikliniği'ne 2014 yılında başvuran 100 yaşlıda, sarkopeni tanısında kas ultrasonografisinin (USG) güvenilirliğinin kanıtlanması için yapılan bir tez çalışmasında sarkopeni prevalansı %16 olarak tespit edilmiştir. Bu oran erkeklerde %19,5 iken, kadınlarda %13,6 olarak belirtilmiştir (12).

Sarkopeni gelişiminde her dönemde farklı mekanizmalar öne çıkabilir. Bu mekanizmaları ve altında yatan nedenleri iyi anlamak gerekir. Yaşlanma ile progressif ve irreversible olarak nöron ve kas liflerini birbirine bağlayan motor birimlerde kayıp olmakta ve kas kütlesi azalmaktadır (13). Yaşlanma ile birlikte azalan hormonlar (büyüme hormonu, insülin benzeri büyüme faktörü-1, kortikosteroidler, androjenler, östrojenler), kronik enflamasyon ile ilişkili olarak artan proinflamatuvar sitokinler [Tümör nekroz faktör- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interlökin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), interlökin-6 (IL-6)] sarkopeni gelişiminde etken olabilir (14). Birçok çalışmada reaktif oksijen ürünlerine maruziyet artışının ve buna bağlı oksidatif stresin artmasının sonucunda kas kaybının görüldüğü belirtilmiştir (12). Yetersiz beslenme ve yaş ile birlikte gelişen iskelet kasının aminoasit duyarlılığındaki azalma kas kütlesinde azalmaya neden olabilir (14,15). Özellikle immobilitate durumunda ve travma sonrasında yaşlılarda sarkopeniye yatkınlık artar (16). Sarkopeni gelişiminde çok sayıda risk faktörü söz konusudur.

Fizik alanında kuvvetin tanımı; nesneyi itme, çekme ya da çevirme gibi eylemlerle konumunu bir yerden başka bir yere değiştirmek olarak adlandırılabilir. Newton cinsinden ifade edilir (17). Kuvveti spor bilimleri ve

fizyolojik açıdan ele alacak olursak; kas kasılması ile bir dirence belli bir süre karşı koyabilmek veya direnci yenmek olarak tanımlayabiliriz. Her türlü fiziksel aktivitenin içerisinde kuvvet unsuru yer almaktadır. Bu nedenle sportif performans bileşeni olarak da ilk akla gelen motorik özelliklerden birisinin kuvvet olduğu belirtilmektedir. Sportif performansın yanında sağlıklı yaşamın desteklenmesi için de kuvvete gereksinim vardır. Özellikle günümüzde insanlar arasında hareketsiz yaşam tarzının artması kuvvet çalışmalarına yönelmenin önemini arttırmaktadır (18). Yaşlılarda kemik yoğunluğunda değişimler olur ve kemik ağırlığı %30-50 oranında azalır. Bununla birlikte kas ağırlığında da azalma olur. Yaşlanma iskelet sistemine de etki eder. Bu durumu egzersizle asgariye indirmek mümkündür. Yaşlılarda sıkça meydana gelen ve tedavisi uzun süren kemik kırılması olayları yaşlılar için özel olarak hazırlanmış kuvvet antrenmanları ile önlenmeye çalışılabilir (19). Kuvvet antrenmanlarıyla yaşlı insanların kassal kuvveti göreceli olarak artırılabilir. Kuvvette gelişmenin yüzdesi egzersiz programının yoğunluğu ve süresine bağlıdır. Kuvvet antrenmanı yağsız beden kütlesini geliştirme ve korumada efektif bir etkiye sahip olmasına karşın, aerobik uygunluğu geliştirmede daha az etkiye sahiptir. Kas dokusu ve yağsız beden kütlesi yaş ile birlikte azalır ve 50-60 yaşlarından sonra daha büyük değişiklikler oluşur. Bazı tip kuvvet antrenmanları çok sayıda yaşlı insanın vücut kompozisyonunu iyi duruma getirebilir. Kuvvet antrenmanı, özellikle kas kütlesinin kaybı ya da zayıflığının hakim olduğu yaşlılarda önemlidir (19). Yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanları, göğüs kavitesinde, basınçta ve göğüs kavitesi venlerinin kan akış kuvvetinde bir artışa neden olur. Sonuçta kardiyovasküler ve serebrevasküler sorunlar ortaya çıkar. Bu nedenle kuvvet antrenman programlarına katılan yaşlı insanlarda çok dikkatli olmak gerekmektedir. Kuvvet ve fleksibilite antrenmanlarının birleşiminden oluşan bir egzersiz programı yaşlı yetişkinlerin fonksiyonel yeteneklerini geliştirir ve artırır (19).

Vücut kompozisyonu, vücudun yağlı ve yağsız vücut dokusunun veya yağsız vücut kitlesinin (ör: kas, kemik, su) rölatif değerlerinin ortaya konmasıdır. Vücut ağırlığı, başlıca iki komponente bölünebilir: Yağ ağırlığı ve yağsız doku ağırlığı. Toplam vücut yağ yüzdesi ise, kişinin vücut kompozisyonu ölçümlerinde temel hareket noktasıdır (20). Vücut kompozisyon ölçümüne olan ilgi, 1970'li yılların ortalarından beri, büyük oranda hem spor performansı, hem de sağlıkla ilişkisi nedeniyle giderek artmıştır. Elit sporcular, kilo yönetimi programına katılan kişiler, kronik hastalar arasında yararı ve popülerliği giderek artmaktadır (20). Özellikle son yıllarda Amerika başta olmak üzere gelişmiş ülkelerde, beslenme alışkanlığı ile de alakalı olarak, obezite ile sık karşılaşılmaya başlanmıştır. Obezite, kısaca vücutta aşırı yağ ağırlığı birikimi olarak tanımlanabilir. Erkeklerde, vücut yağ yüzdesinin %15, kadınlarda ise %23'ün altında olması vücut için optimal kabul edilir. Ancak erkeklerde bu oranın %25, kadınlarda ise %33'ün üstüne çıkması obezite olarak adlandırılır (20). Obezite; koroner arter hastalığı, hipertansiyon, insülin bağımlı olmayan diabetes mellitus, hiperlipidemi, hiperkolesterolemi ve bazı kanserler gibi kronik hastalıklarla güçlü bir birliktelik içindedir. Hatta obezite ile mortalite arasındaki belirgin ilişki ortaya konmuştur. Vücut kompozisyonu ölçüm yöntemleri arasında şunlar sayılabilir: Sualtı ağırlık ölçümü (hidrostatik

ağırlık), skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümleri), antropometrik ölçümler (boy, uzunluk, çap, çevre, ağırlık), biyoelektrik impedans analizi (BİA), dual enerji x-ray absorbsiyometri (DXA) ve diğer yöntemler (21). X-ray absorbsiyometri ve toplam vücut elektriksel iletkenlik (TOBEC) gibi tekniklerin rutin sağlık/fitnes ölçümünde uygulanabilirliği sınırlıdır. Çünkü pahalı ve iyi eğitilmiş personel gerektirmektedir. Ancak biyoelektrik impedans analizi (BİA), rutin sağlık/fitnes testi ölçüm tekniği olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı sarkopeni hastalarında direnç egzersizlerinin kas kütlesi, kas kuvveti ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların sistematik bir şekilde incelenmesi ve sonuçların raporlandırılmasıdır.

## YÖNTEM

### Tasarım

Sarkopenili yaşlı bireylerde direnç egzersizlerinin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve kas kütlesi üzerine etkilerini inceleyen makalelerin sonuçlarını tartışmak için sistematik bir inceleme yapılmıştır. Bu sistematik inceleme, Sistematik İncelemeler ve Meta-Analiz Protokolleri için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri (PRISMA) yönergelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

### Arama stratejisi

Bu çalışma sistematik derleme niteliğindedir ve Ocak 2016 - Ekim 2021 tarihleri arasında Uludağ Üniversitesi e-Kütüphanesi, PubMed veri tabanlarında, “sarcopenia and resistance training” ve “body composition” ve “muscle strength” ve “over 65 years old” anahtar sözcükleri ile İngilizce olarak tarandı. Sunulan çalışmada İngilizce dilinde yazılmış, tam metin ve deneysel nitelikteki çalışmalar incelendi. Sarkopenili yetişkin bireylerde direnç egzersizlerinin vücut kompozisyonu, kas kütlesi ve kas kuvveti üzerine yapılan çalışmaları belirlemek amacı ile katılım ve dışlama kriterleri seçildi.

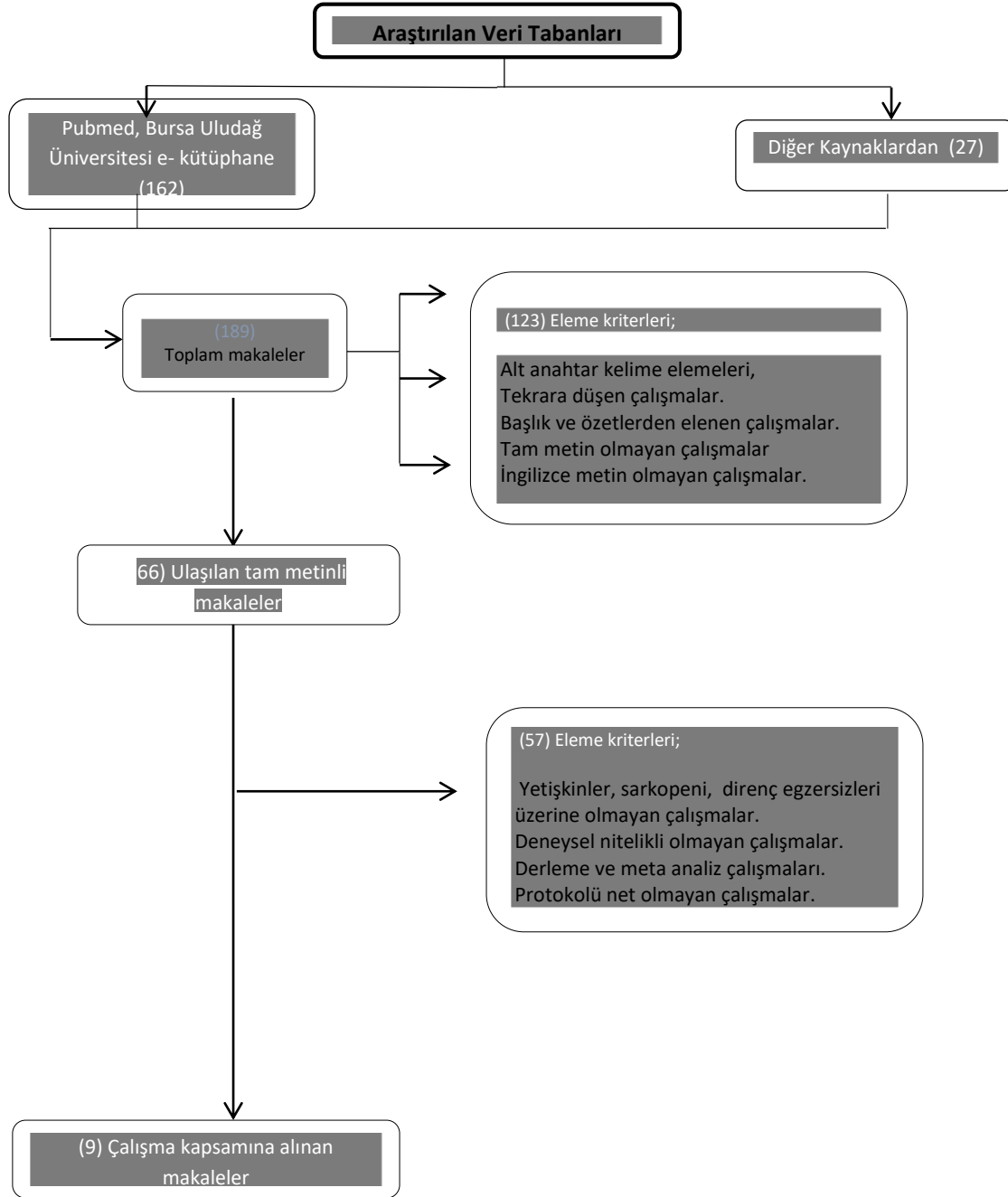
### Seçim kriterleri

Sarkopenili yaşlı bireyler dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen katılımcıların cinsiyet, etnik köken veya ırk konusu ile ilgili herhangi sınırlama yoktur.

### Dışlanma kriterleri

Veriler, yazar tarafından (KA) dahil edilme kriterlerine göre PRISMA yönergelerine uygun olarak değerlendirmiştir. Çalışmalar şu durumlarda hariç tutulmuştur: araştırma son 5 yıl içerisinde yayınlanmamış ise; çalışmanın tam metni mevcut değil ise; araştırma İngilizce dili ile yazılmamış ise; araştırma sistematik bir gözden geçirme, meta-analiz, bir olgu sunumu, bir doktora tezi veya bir sözleşmeden elde edilen bir özet ise; araştırmanın başlık ve özeti uymuyor ise, yinelenen makaleler var ise, sarkopeni hastalığını içerdiği halde direnç antrenmanını içermiyor ise, direnç antrenmanını içerip sarkopeniyi içermiyor ise, anahtar kelimeler içerisinde bakmak istediğimiz parametreleri içermiyor ise.

Şekil 1. Seçim sürecinin akış şeması (PRISMA, Moher ve ark, 2015)



## BULGULAR

Sarkopenili yaşlı bireylerde direnç egzersizin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve kas kütlesi üzerine etkilerini inceleyen makaleler tablo 1 de verilmiştir.

**Tablo 1 Sarkopenili yaşlı bireylerde direnç egzersizin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve kas kütlesi üzerindeki etkileri**

REFERANS	KATILIMCI	YAŞ	EGZERSİZ SÜRESİ	EGZERSİZ TÜRÜ	EGZERSİZ ŞİDDETİ	BESLENME MÜDAHALESİ	BULGULAR
Wyong-Won Seo ve Ark. 2021	22 Kadın	EG:70,3±5,38 KG:72,9±4,75	3 gün/16 hafta	Direnç: Elastik Bant	RPE:4-8	Yok	KK +/- VK+
Wolfgang Kemmler ve Ark. 2020	43 Erkek	EG:77,8± 3,6 KG:79,2±4,7	2 gün/12hafta	Direnç:Leg press, leg extension, leg curls, kürek çekme vb.	Tam Belirtilmemiş	Var	KK +/- VK+
Sanna Vikberg ve Ark. 2018	72 Erkek, Kadın	EG:70,9±0,28 KG:70,6±0,03	3 gün/10 hafta	Direnç: TRX, Direnç Lastikleri	Efor puanı 4-8/10	Kişinin Tercihine Bırakılmıştır	KK +/- VK+
Horiyasu Mori ve Ark. 2018	81 Kadın	EX+PRO:70,6 ± 4,2 PG:70,6±4,6	3 gün/24 hafta	Direnç: Elastik Bant	1 RM %50-70	Var	KK +
Hung Thin ve Ark. 2018	33 Kadın	EG:66,7 ± 5,3 KG:68,3 ± 2,8	2 gün/8 hafta	Direnç: Kettlebell	1 RM %60-70	Yok	KK +/- VK+
Chun De Liao ve Ark. 2017	46 Kadın	EG: 66,39± KG68,42±5,86	3gün/12 hafta	Direnç: Elastik Bant	RPE:13 derece	Yok	KK +/- VK+
Karina ve Ark. 2016	28 Kadın	EG:72± 4,6 KG:72± 3,6	2 gün/10 hafta	Direnç	1 ve 2. Hafta: 1RM %50 3 ve 4. Hafta: 1RM %75 5 ve 6. Hafta: 1RM %407 ve 8. Hafta: 1RM %60 9 ve 10. Hafta: 1RM %60	Yok	KK fark yok/ VK+
Mathieu L Maltalılar ve Ark. 2016	26 Erkek	65-80	3 gün/12 hafta	Direnç: Leg press, bench press, leg extension, omuz press vb.	1 RM' nin %80	Var	KK +/- VK+
Denise Zdzieblak ve Ark. 2015	53 Erkek	EG:72,3 KG:72,1	3 gün/12 hafta	Direnç: Pull down, leg press, bench press vb.	Yoğunluk, olası tekrar sayısına dayanıyordu. 1-4 hafta 15 tekrar, 5-9 hafta 10 tekrar, 10-12 hafta 8 tekrar;4 sn/tekrar	Var	KK +/- VK+

**ORT:** Ortalama

**Ark:** Arkadaşları

**RM:** Maksimum bir tekrar

**KK:** Kas Kuvveti

**VK:** Vücut Kompozisyonu

**RPE:** Direnç Bandı Ortalama Şiddeti

+:Pozitif yönde anlamlı bir fark vardır

**EG:** Deney Grubu

**KG:** Kontrol Grubu

**EX+PRO:** Eski Grup

**PG:** Profesyonel Grup

Karina ve Ark., 65-80 yaşlarında, sarkopeni rahatsızlığı olan 28 yaşlı kadını rastgele şekilde iki gruba ayırdı. Deney grubuna açık zincir ve kapalı zincir egzersizleri ile alt ekstremitte kaslarının kuvvet, güç ve dayanıklılığını artırmak için tasarlanmış 10 haftalık direnç egzersiz programı uygulandı. Kontrol grubunun sağlık durumu telefon görüşmeleri ile izlendi. Birincil sonuçlar, diz ekstansör kuvveti ile ölçülen alt ekstremitte kas performansı, izokinetik dinamometri ile güç ve yorgunluk ve Kısa Fiziksel Performans Bataryası ve yürüyüş hızı ile ölçülen hareketlilik olmuştur. İkincil sonuç, SF-36 Anketi tarafından değerlendirilen sağlıkla ilişkili yaşam kalitesiydi. Ortalama uyum oranı, birkaç hafif yan etki ile birlikte %85 idi. Sonuçların hiçbiri için gruplar arasında anlamlı fark yoktu. (23). Sanna Vikberg ve Ark., 70 yaşındaki sarkopeni rahatsızlığı olan 72 yaşlı katılımcıya, 10 hafta süren direnç egzersizi programı uygulamıştır. Bu direnç egzersizin ilk haftası 12 tekrar 2 set, 2. Ve 4. haftada 10 tekrarlı 3 set, 6. ve 7. hafta 10 tekrarlı 4 set olarak tamamlanmıştır. 8. Ve 10. haftalarda aynı kapsamda devam edildi, kasılma türü olarak eksantrik ve konsantrik kasılma türleri seçildi. Çalışma sonunda kas kuvvetinde ve kas kütlelerinde artış ve vücut kompozisyonunda olumlu değişimler gözlemlenmiştir (24). Benzer şekilde Hung- Ting Chen ve Ark., yaptığı bir çalışma da katılımcılar rastgele bir kettlebell eğitim (KT) grubuna veya bir kontrol (CON) grubuna atandı. KT grubu haftada iki kez 60 dakikalık seanslardan oluşan 8 haftalık bir eğitim müdahalesi alırken, CON grubu üyeleri herhangi bir egzersiz eğitimine katılmadan günlük yaşam tarzlarına devam ettiler. Antrenman programının KT grubu üzerindeki kalıcılık etkisini gözlemlemek için dört haftalık antrenmandan vazgeçme organize edildi. Katılımcıların vücut kompozisyonu, kas kuvveti, solunum fonksiyonu ve kronik düşük dereceli inflamatuvar belirteçler, antrenmandan önce (0. Hafta, W0'ta), 8 haftalık antrenmandan sonra (8. Hafta, W8'de) ve 4 hafta sonra ölçüldü ve analiz edildi. Çalışma sonucunda; vücut kompozisyonu üzerinde olumlu sonuçlar görülürken, kas kuvveti ve kas kütlelerinde artış görülmüştür (25). Wolfgang Kemmler ve Ark., 8 hafta boyunca sarkopeni rahatsızlığı olan 43 yaşlı erkeğe yüksek yoğunlukta direnç egzersizi yaptırmıştır. Leg press, extension, curls, adduksiyon, abduksiyon, latissimus front pulleys, kürek çekme, sırt uzatma, ters fly, bench press, askeri press, lateral kaldırma, kol uzatılmış kelebek, crunch hareketleri seçilmiştir. Her seansta 12 hareket uygulanmıştır. Setler 8-15 tekrar arasında olup, tekrarlar sırasında 2 saniye eşmerkezli, 1 saniye izometrik, 2 saniye eksantrik olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda vücut kompozisyonu ve kas kuvveti üzerinde olumlu etkisini açıkça göstermektedir (26). Chun De Liao ve Ark., sarkopeni rahatsızlığı

olan 46 yaşlı kadını; kontrol grubu ve deney grubu olarak 2 grupta değerlendirmiştir. Deney grubuna 12 hafta boyunca elastik direnç egzersizleri uygulanırken, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Çalışma sonucunda; vücut kompozisyonunda ve kas kuvvetinde iyileşmeler görülürken, kas kütlesinde olumlu yönde artışlar meydana gelmiştir (27). Wyong Won Seo ve Ark., 65-75 yaş arasında sarkopeni rahatsızlığı olan 22 yaşlı kadını, 16 hafta boyunca vücut ağırlığı ve elastik bant kullanarak bir direnç egzersiz programına tabi tutmuştur. Direnç egzersizi haftada üç kez, seans başına 60 dakika uygulandı. 16. Hafta sonunda kas kuvvetinde anlamlı fark görülüp kas kütlesinde artışa sebep oldu (28). Denise Zdzieblik ve Ark., sarkopeni rahatsızlığı olan yaşlı 53 erkeğe 12 hafta boyunca, haftada 3 kez, 60 dakikadan oluşan, 2 farklı direnç egzersiz protokolü uygulamıştır. Birinci protokolde sadece direnç egzersizi yapan, ikinci protokolde ise direnç egzersizinin yanında kolajen peptid takviyesi uygulamıştır. Takviye gıda çalışmanın eleme kriterleri arasında olduğundan dolayı sadece egzersiz müdahalesini hedef alacağız. Birinci çalışma sonucunda ise vücut kompozisyonu ve kas kuvvetinde olumlu sonuçlar görülüp, kas kütlesinde artış meydana gelmiştir (29). Benzer bir çalışmada Matlahlar ve Ark., 12 hafta boyunca sarkopeni rahatsızlığı olan 26 yaşlı erkeğe birbirine takip etmeyen 3 günde, haftada üç kez 1 saatlik, 4 ay süren egzersiz seansına tabi tutmuştur. Direnç egzersizleri, leg press, bench press, leg extension ve omuz presi, mekik, kürek uzatma, biceps curl ve leg curl için serbest halter ve direnç ekipmanlarını içeriyordu. Seriler arasında 1 dakika dinlenme arası seçilip kişilere performansına uygun 6-8 tekrar arasında seçim yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda vücut kompozisyonunda ve kas kuvvetinde anlamlı bir fark olup, kas kütlesi daha iyi hale gelmiştir (30). Horiyasu Mori ve Ark. 65-80 yaşları arasında sarkopeni rahatsızlığı olan 81 kadın üzerine 24 haftalık 3 gruptan oluşan direnç egzersiz müdahalesinde bulunmuştur. Çalışma sırasında kişileri 3 gruba ayırmıştır. Birinci grup egzersiz ve protein takviyesi grubu, ikinci grup sadece egzersiz grubu ve üçüncü grup ise sadece protein takviyesi grubudur. Takviye gıda çalışmanın eleme kriterleri arasında olduğundan dolayı sadece egzersiz müdahalesini hedef alacağız. Direnç egzersizi grubunda çalışma sonucunda vücut kompozisyonu ve kas kuvvetinde anlamlı fark olup, kas kütlesinde artış görülmüştür (31).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, sarkopeni rahatsızlığı olan yaşlı bireylerde direnç egzersizinin vücut kompozisyonu, kas kuvveti, kas kütlesi ve metabolik parametreler üzerinde ki etkisini belirlemek ve randomize kontrollü çalışmalarını sistematik bir şekilde derlemektir. Çalışmalar incelendiğinde, direnç egzersizlerinin kas kuvvetini arttırdığı, vücut kompozisyonu üzerinde anlamlı fark oluşturduğu, kas kütlesinde artışlar meydana getirdiği ve sarkopeni rahatsızlığı olan yaşlı bireylerde olumlu sonuçlar gösterdiği saptanmıştır. Araştırmaya dahil ettiğimiz çalışmalar vücut kompozisyonu (vücut kitle indeksi, vücut ağırlığı) üzerinde önemli değişiklikler olduğu görülürken, kas kuvvetinde artış gösterip, kas kaybını önlemeye yönelik olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Egzersizlerin süreleri, türleri, şiddetleri, uygulama biçimleri değiştikçe etkilerinin nasıl değiştiğini inceleyerek doğru yöntemleri seçmek ya da çalışmaların stratejileri geliştirmek amacıyla çalışmaların bulguları bir araya getirilmiştir. Dahil edilen



çalışmalar incelendiğinde, farklı türde direnç egzersizlerini kapsamamasına rağmen direnç egzersizlerinin kas kaybını(sarkopeni) engellemeye yönelik olumlu bir tedavi protokolü olduğu saptanmıştır. Derlemeye dahil edilen randomize kontrollü çalışmaların yaş ortalaması 65 yaş üstü olup kas kuvveti, kas kütlesi ve vücut parametreleri farklı özelliklere sahip olduğundan dolayı aynı tip direnç egzersiz uygulamak yaşlı bireyleri çalışmadan uzaklaştırmaya sebep olabilirdi. Bu tür çalışmalarda kişilerin özelliklerine ve vucüt parametrelerine uygun direnç egzersiz protokollerini seçmek yaşlı bireyleri daha çok katılmasını teşvik edebilir. Aynı tip direnç egzersizi uygulansa da 1 RM üzerinden şiddet belirlendiği için seçtiğimiz vücut parametrelerinde anlamlı farklar görülmüştür. Çalışmanın amacına paralel nitelikte derleme çalışmaları incelendiğinde; Beckwee ve Ark., (32)' in sistematik derleme çalışmasında; direnç egzersizinin vücut kompozisyonu üzerine olumlu sonuçları, kas kuvveti ve kas kütlesine arttırmada önemli bir strateji olacağını kadınlarda ve erkeklerde benzer sonuçları olabileceğini belirtmiştir. Nan Chen ve ark., yaptığı sarkopenik sağlıklı yaşlı kişilerde direnç egzersizinin vücut kompozisyonu üzerine olumlu sonuçları olan, kas kuvvetini ve kas kütlesini arttıran benzer çalışmaları derleyip bir sonuca varmıştır (33). Linquan ve ark., direnç egzersizlerinin kas kuvvetini ve kas kütlesini arttıran çalışmaların önemli olduğunu ortaya koymuştur (34).

Bu derleme literatürü destekler nitelikte sonuçların yer aldığı görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen veriler; direnç egzersizlerinin kas kuvveti, kas kütlesi ve vücut kompozisyonu üzerine olumlu yönde etkilediğini gösteren güçlü kanıtlar vardır. Fakat literatür taraması yapılırken bu tür çalışmalara daha çok yer verilmesi gerektiği gözlemine varılmıştır. Yaşlılarda direnç egzersizlerinin kas kuvveti, kas kütlesi ve vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkileri olduğu düzenli yapılan bu tür egzersizlerin sarkopeni rahatsızlığını azaltacağı ve pozitif yönde sonuçlar kazandıracığı düşünülmektedir. Bu popülasyonda kas kaybını önlemek için direnç egzersiz programları önerilerinde önemli bir eksiklik olup yaşlı bireylerin seviyesine uygun programların daha net şekilde olması gerekmektedir. Bunun için kliniksel çalışmalarda klinik uzmanlarının yanında spor bilimi uzmanlarının da yer aldığı ortak çalışmalar sürdürülüp daha kapsamlı çalışmalar yürütülmelidir.

Sonuç olarak; direnç egzersizlerinin uygun şartlar altında spor bilimi uzmanları ile ortak çalışmalar yürütüp düzenli şekilde uygulanırsa kas kaybını engellemek ve kas kütlesini arttırmaya yönelik ciddi bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir.

#### KAYNAKÇA

- 1)Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing 2010; 39:412-23. Epub 2010 Apr 13.
- 2)Keskinler MV, Tufan F, Oğuz A. Geriatrik Sendromlar. Okmeydanı Tıp Dergisi 2013;29(2):41-8.
- 3)Rosenberg IH. Sarcopenia: Origins and clinical relevance. J Nutr 1997; 127:990-1.
- 4)Burton LA, Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia. Clin Interv Aging 2010; 5:217-28.
- 5)Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). Age Ageing 2014;43(6):748-59.
- 6)Eygör S. Geriatrik Sendromlar. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2009;55(2):57-61.

- 7)Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinková E, Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010;13(1):1-7.
- 8)Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol* 2012;24(6):623-27.
- 9)Morley JE. Sarcopenia in the elderly. *Fam Pract* 2012; 29 (Suppl 1):44-8.
- 10)Patel HP, Syddall HE, Jameson K, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age ageing* 2013;42(3):378-84.
- 11)Brown JC, Harhay MO, Harhay MN. Sarcopenia and mortality among a population-based sample of community-dwelling older adults. *Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7(3):290-8.
- 12)Kuyumcu ME. Sarkopenik Yaşlı Hastalarda Ultrasonografik Olarak Kas Mimarisinin Değerlendirilmesi. Tez çalışması. HÜTF İç Hastalıkları ABD Geriatri Bilim Dalı, Ankara, 2014.
- 13)Roubenoff R. Sarcopenia and its implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000;54 Suppl 3:40-7.
- 14)Halil M, Ülger Z, Arıoğul S. Sarkopeniye Yaklaşım. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2011;42:123-32.
- 15)Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Katsanos CS, Zhang XJ, Wolfe RR. Differential stimulation of muscle protein synthesis in elderly humans following isocaloric ingestion of amino acids or whey protein. *Exp Gerontol* 2006;41(2):215-9.
- 16)Malafarina V, Uriz-Otano F, Iñesta R, Gil-Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, pathophysiology and treatment. *Maturitas* 2012;71(2):109-14.
- 17)Cardinale M, Newton R, Nosaka K (Eds.).(2011). *Strength and conditioning: Biological principles and practical applications*, Wiley- Blackwell, John Wiley and Sons Ltd, p.90.
- 18)Doğan A. Yaşlılarda Fiziksel Aktivite. Ankara: Kuban Matbaacılık, 2014
- 19)Wilmore, Jh., Costill, DL., *Physiology Of Sports And Exercise. Human Kinetics. Campaign*, 1994, 309-316, 423-440.
- 20)Nieman DC. *Physical Fitness and Health Defined. Exercise Testing And Prescription: A Health Related Approach. 7th ed. New York: The McGraw-Hill Companies; 2011: p.3- 16.*
- 21)Aydın T, Örsçelik A. Kardiyopulmoner fitness ve egzersiz fiziolojisi. In: Uzun M (Editor). *Kardiyak ve Pulmoner Rehabilitasyon: İstanbul Tıp Kitabevi* 2014: p.291-302.
- 22)Carroll, T.J., Riek, S. and Carson, R.G. (2001). Neural Adaptations To Resistance Training: Implications For Movement Control. *Sports Medicine*. 31(12), 829–840.
- 23)Vasconcelos KS, Dias JM, Araújo MC, Pinheiro AC, Moreira BS, Dias RC. Effects of a progressive resistance exercise program with high-speed component on the physical function of older women with sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2016 Jul 11;20(5):432-440.
- 24)Vikberg S, Sörlén N, Brandén L, Johansson J, Nordström A, Hult A, Nordström P. Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2019 Jan;20(1):28-34.
- 25)Chen HT, Wu HJ, Chen YJ, Ho SY, Chung YC. Effects of 8-week kettlebell training on body composition, muscle strength, pulmonary function, and chronic low-grade inflammation in elderly women with sarcopenia. *Exp Gerontol*. 2018 Oct 2;112:112-118.
- 26)Kemmler W, Kohl M, Fröhlich M, Jakob F, Engelke K, von Stengel S, Schoene D. Effects of High-Intensity Resistance Training on Osteopenia and Sarcopenia Parameters in Older Men with Osteosarcopenia—One-Year Results of the Randomized Controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST). *J Bone Miner Res*. 2020 Sep;35(9):1634-1644.
- 27)Liao CD, Tsao JY, Lin LF, Huang SW, Ku JW, Chou LC, Liou TH. Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Jun;96(23):e7115.
- 28)Seo MW, Jung SW, Kim SW, Lee JM, Jung HC, Song JK. Effects of 16 Weeks of Resistance Training on Muscle Quality and Muscle Growth Factors in Older Adult Women with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jun 23;18(13):6762.
- 29)Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A, König D. Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomized controlled trial. *Br J Nutr*. 2015 Oct 28;114(8):1237-45.
- 30)Maltais ML, Ladouceur JP, Dionne IJ. The Effect of Resistance Training and Different Sources of Postexercise Protein Supplementation on Muscle Mass and Physical Capacity in Sarcopenic Elderly Men. *J Strength Cond Res*. 2016 Jun;30(6):1680-7.

- 31)Mori H, Tokuda Y. Effect of whey protein supplementation after resistance exercise on the muscle mass and physical function of healthy older women: A randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int*. 2018 Sep;18(9):1398-1404.
- 32)Beckwée D, Delaere A, Aelbrecht S, Baert V, Beaudart C, Bruyere O, de Saint- Hubert M, Bautmans I. Exercise Interventions for the Prevention and Treatment of Sarcopenia. A Systematic Umbrella Review. *J Nutr Health Aging*. 2019;23(6):494-502.
- 33)Chen N, He X, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y. Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2021 Nov 11;18(1):23.
- 34)Lu L, Mao L, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y, Chen N. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2021 Dec 15;21(1):708.

## LİSE ÖĞRENCİLERİNDE ANTROPOMETRİK PARAMETRELERİN, YEME DAVRANIŞI, BEDEN ALGISI VE YEME BOZUKLUĞU DURUMUNA ETKİSİ

**Ecem Buse ULU**

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü  
Eastern Mediterranean University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics

**ORCID ID:** 0009-0000-2313-9580

**Fatma Hülyam EREN**

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü  
Eastern Mediterranean University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics

**ORCID ID:** 0000-0002-5661-5632

### ÖZET

Bu araştırma Ankara/Çankaya bölgesinde yaşayan 15-19 yaş grubu lise öğrencilerinde beden kitle indeksi (BKİ) ve bel çevresi ölçümünün, yeme davranışı, beden algısı ve yeme bozukluğu durumu üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla 160 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin antropometrik verileri araştırmacı tarafından ölçülüp, besin tüketim sıklıkları ve genel bilgileri de yüz yüze anket yöntemiyle toplanmıştır. Öğrencilerin yeme davranışlarını belirlemek için yeme tutum testi (EAT-26), beden algılarını belirlemek için Beden Algısı Ölçeği (BAÖ), yeme bozukluğu durumunun saptanması için Yeme Bozukluğu Değerlendirme Ölçeği (EDE-Q) kullanılmıştır. BKİ percentil değerlerine göre; öğrencilerin %20.6'sının çok zayıf, %6.25'inin zayıf, %45.6'sının normal, %14.3'ünün hafif şişman, %13.1'inin ise obez sınıflamasında olduğu belirlenmiştir. Kız öğrencilerin %53.4'ü, erkek öğrencilerin ise %70.8'inin bozulmuş yeme tutumuna sahip bulunmuştur. Erkek öğrencilerin %1.38'i bozulmuş beden algısına sahip iken kız öğrencilerin %28.4'ü bozulmuş beden algısına sahiptir. Öğrencilerin %13.8'inde yeme bozukluğu klinik önem düzeyinde gözlenmiştir. BKİ grupları ile beden algısı durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çok zayıf BKİ grubundaki öğrencilerin %71.4'ü bozulmuş beden algısına sahipken, obez öğrencilerin tümü normal beden algısına sahip olarak saptanmıştır. Bel çevresi, beden algısı ( $r=-0.478$ ,  $p<0.05$ ) ve EDE-Q toplam skoru ( $r=-0.170$ ,  $p<0.05$ ) arasında zıt taraflı düşük ölçüde anlamlı bir ilişkiye ulaşılmıştır. BKİ ile beden algısı değerleri arasında da orta derecede ters yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=-0.481$ ,  $p<0.05$ ). Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, erkek öğrencilere kıyasla kız öğrencilerde klinik önem düzeyinde yeme bozukluğu riski ve olumsuz beden algısı görülme durumu daha yüksek gözlemlenmiştir. Ayrıca lise öğrencilerinde BKİ ve bel çevresindeki artış, beden algı düzeyini düşürmektedir. Adölesan dönemde beden algısı, yeme davranışı ve yeme bozukluğu durumuyla ilişkili olabilecek diğer faktörlerin daha kapsamlı araştırılması faydalı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Adölesan dönem, Beden algısı, Yeme tutumu, Yeme davranışı, Yeme bozukluğu  
**ANTHROPOMETRIC PARAMETERS IN HIGH SCHOOL STUDENTS, EFFECTS ON EATING BEHAVIOR, BODY PERCEPTION AND EATING DISORDER**

### ABSTRACT

This research was conducted with 160 students in order to investigate the effects of body mass index (BMI) and waist circumference measurement on eating behavior, body image and eating disorder status in 15-19 age group

high school students living in Ankara/Çankaya region. The anthropometric data of the students were measured by the researcher, and their food consumption frequency and general information were collected by face-to-face survey method. The Eating Attitude Test (EAT-26) was used to determine the eating behaviors of the students, the Body Perception Scale (BAI) was used to determine the body perceptions, and the Eating Disorder Rating Scale (EDE-Q) was used to determine the eating disorder status. According to the percentile values of BMI; It was determined that 20.6% of the students were very thin, 6.25% were underweight, 45.6% were normal, 14.3% were slightly obese, and 13.1% were obese. It was found that 53.4% of the female students and 70.8% of the male students had an impaired eating attitude. While 1.38% of male students have impaired body image, 28.4% of female students have impaired body image. Eating disorders were observed at the clinical significance level in 13.8% of the students. A statistically significant difference was found between BMI groups and body image status ( $p<0.05$ ). While 71.4% of the students in the very thin BMI group had impaired body image, all of the obese students were found to have normal body image. A low significant correlation was found between waist circumference, body image ( $r=-0.478$ ,  $p<0.05$ ) and EDE-Q total score ( $r=-0.170$ ,  $p<0.05$ ). A moderately inversely significant relationship was also found between BMI and body image values ( $r=-0.481$ ,  $p<0.05$ ). According to the results obtained from the study, it was observed that the risk of eating disorders and negative body image were higher in female students compared to male students at the clinical significance level. In addition, the increase in BMI and waist circumference in high school students decreases the level of body perception. A more comprehensive investigation of body image, eating behavior and other factors that may be associated with eating disorder in adolescence would be beneficial.

**Keywords:** Adolescence, Body image, Eating attitude, Eating behavior, Eating disorder

## AHP YÖNTEMİ İLE GEMİ ACENTESİ SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

**Ali Yamaç SERPEN**

Istanbul Technical University, Faculty of Maritime, Department of Maritime Transportation and Management  
Engineering, Tuzla Campus

**Dr. Mehmet Serdar ÇELİK**

Bandırma Onyediy Eylül University, Faculty of Maritime, Department of Maritime Business Administration, Bandırma  
Campus

**ORCID ID:0000-0001-5971-9405**

**Prof. Dr. Yasin ARSLANOĞLU**

Istanbul Technical University, Faculty of Maritime, Department of Maritime Transportation and Management  
Engineering, Tuzla Campus

**ORCID ID:0000-0002-9492-2975**

### ÖZET

Gemi veya nakliye acentesi, armatörler, yöneticiler ve kiracılar adına dünya çapındaki limanlarda ve bu limanlarda elleçlenen kargoların ve müşterilerinin genel çıkarlarının taşınmasından sorumlu tutulan atanmış kişi veya acenteler olarak adlandırılmaktadır. Gemi acenteleri bir nakliye şirketinin tüm düzenli rutin görevlerini hızlı ve verimli bir şekilde yerine getirmekten sorumludur. Bu nedenle denizcilik sektöründe gemi acentesi seçimi çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda seçim yapan firmalar için en önemli seçim kriterlerinin belirlenmesi ve acentelerin bu kriterler doğrultusunda kendilerini geliştirmelerine ışık tutması hedeflenmiştir. Gemi acenteliği seçim sürecindeki önemli kriterler, yaygın çoklu kriter karar verme (MCDM) yöntemlerinden biri olan, AHP tekniği kullanılarak belirlenmektedir. Çalışmanın seçim kriterleri hem Güney Marmara bölgesinde yer alan acentelerin ve çalıştıkları firmaların belirttikleri kriterlere hem de literatür taraması sonucunda sektörde daha önce kullanılan kriterler baz alınarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, AHP yöntemi ile belirlenmiş olan kriterler değerlendirilmiş olup Güney Marmara bölgesi özelinde bir uygulama şeklinde sonuç ve önerilere yer verilmiştir. AHP metodu kullanarak elde edilen verilere göre gemi acentesi seçiminde Güney Marmara bölgesinde firmaların ilk olarak 0.453 ağırlığıyla “Güvenirlilik” kriterine önem verdikleri ortaya çıkmıştır. Bu kriteri ikinci sırada 0.264 ağırlık oranıyla acentenin “Hizmet memnuniyeti ve Yeterliliği”, üçüncü sırada ise 0.124 ağırlık ile ‘Maliyet ve Esneklik’ kriteri takip etmektedir. Kriterler arasında en az öneme sahip olan faktörse 0.035 ağırlık ile “Yük Özeni ve Uzmanlığı” olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gemi acentesi seçimi, AHP, Deniz Tedarik Zinciri

## КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОПЕРАТОРНО – ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ГИЛЬБЕРТОВО ПРОСТРАНСТВЕ

Гамидов Эльшад Гамид оглы

*доктор философии по математике, доцент Азербайджанский Государственный Педагогический Университет*  
Факультет: Математика

В сепарабельном гильбертовом пространстве  $H$  рассмотрим параболическое операторно-дифференциальное уравнение

$$u''(t) + (pA + A_1)u'(t) + A^2u(t) = f(t), t \in R_+ = (0, \infty) \quad (1)$$

$$u(0) = 0, \quad u''(0) = 0 \quad (2)$$

где  $f(t)$ ,  $u(t)$  – вектор – функции со значениями в  $H$ , а коэффициенты уравнения (1) удовлетворяют условиям:

- 1)  $p > 0$ ,
- 2)  $A$  – положительно определённый самосопряженный оператор
- 3)  $A_1 \in L(H_1, H) \cap L(H_2, H_1)$

Здесь производные понимаются в смысле теории распределений [1],  $L(X, Y)$  – пространство линейных ограниченных операторов действующих из пространство  $X$  в  $Y$ . Пусть  $H_\gamma = D(A^\gamma)$  гильбертово пространство с нормой  $\|x\|_\gamma$ ,  $x \in D(A^\gamma)$ ,  $\gamma \geq 0$ ,  $H_0 = H$ .

Определим следующие гильбертовы пространства [1]

$$L_2(R_+; H) = \left\{ g(t) : \|g\|_{L_2(R_+; H)} = \left( \int_0^\infty \|g(t)\|^2 dt \right)^{1/2} < \infty \right\},$$

$$W_2^m(R_+; H) = \left\{ u(t) : u^{(m)}, A^m u \in L_2(R_+; H), \|u\|_{W_2^m(R_+; H)} = \left( \|u^{(m)}\|_{L_2(R_+; H)}^2 + \|A^m u\|_{L_2(R_+; H)}^2 \right)^{1/2} \right\}$$

При  $m = 4$  определим подпространство пространства:  $W_2^4(R_+; H)$ :



$$W_2^{0,4}(R_+; H) = \{u : u \in W_2^4(R_+; H), u(0) = u''(0) = 0\}$$

Аналогично определяется пространство  $W_2^m(R; H)$ , где  $R = (-\infty, \infty)$ . Задача (1), (2) интересна тем, что в граничных условия (2) порядок производной равен порядку уравнения. Задачи такого типа рассмотрены в работах [2-5].

**Определение.** Если при любом  $f(t) \in W_2^2(R_+; H)$  существует вектор – функция  $u(t) \in W_2^4(R_+; H)$ , которая удовлетворяет уравнению (1) тождественно в  $R_+$ , граничные условия (2) в смысле сходимости

$$\lim_{t \rightarrow +0} \|u(t)\|_{5/2} = 0, \quad \lim_{t \rightarrow +0} \|u''(t)\|_{1/2} = 0,$$

и оценку  $\|u\|_{W_2^4(R_+; H)} \leq \text{const} \|f\|_{W_2^2(R_+; H)}$ , то будем говорить что задача (1), (2) корректно разрешима в пространстве  $W_2^4(R_+; H)$ .

В данной работе мы находим условия на коэффициенты уравнения (1), которые обеспечивают корректно разрешимости задачи (1), (2) в пространстве  $W_2^4(R_+; H)$ .

Обозначим через

$$P_0 u = P_0 (d/dt)u = -u'' + p A u' + A^2 u, \quad P_1 u = P_1 (d/dt)u = A_1 u'$$

и

$$P u = P_0 u + P_1 u, \quad u \in W_2^{0,4}(R_+; H)$$

Сперва исследуем корректно разрешимость уравнение  $P_0 u = f$  при  $f \in W_2^2(R_+; H), u \in W_2^4(R_+; H)$ .

**Теорема 1.** Оператор  $P_0$  изоморфно отображает пространство  $W_2^{0,4}(R_+; H)$  на  $W_2^2(R_+; H)$ .

**Лемма 1.** Пусть  $\gamma \in (0, p^2)$ . Тогда при любом  $u \in W_2^{0,4}(R_+; H)$  имеет место равенства

$$\|F_1(d/dt; \gamma; A)u\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (a_1(\gamma)a_2(\gamma) - a_0(\gamma) - 2p)\|u'(0)\|_{3/2}^2 =$$

$$= \|P_0 u\|^2 - \gamma \|Au'\|_{W_2^2(R_+;H)}^2, \quad (3)$$

где

$$a_0(\gamma) = q, \quad a_1(\gamma) = \sqrt{p^2 - \gamma} + 1, \quad a_2(\gamma) = 1 + \sqrt{p^2 - \gamma} \quad (4)$$

$$F(\lambda; \beta; A) = \lambda^3 E + \alpha_2(\gamma) \lambda^2 A + a_1(\gamma) \lambda A^2 + a_0(\gamma) A^2 \quad (5)$$

**Замечание.** Легко видеть, что операторный пучок  $F_1(\lambda; \beta; A)$  представляется в виде:

$$F_1(\lambda; \gamma; A) = (\lambda E + A)(\lambda E - \omega_1(\gamma)A)(\lambda E - \omega_2(\gamma)A), \quad \gamma \in (0, p^2),$$

причем  $\operatorname{Re} \omega_1(\gamma) < 0$ ,  $\operatorname{Re} \omega_2(\gamma) < 0$ , при  $\gamma \in (0, p^2)$ . Из теоремы 1 и из теоремы о промежуточных производных следует, что число

$$N_1 = \sup_{0 \neq u \in W_2^4(R_+;H)} \|Au'\|_{W_2^2(R_+;H)} \cdot \|P_0 u\|_{W_2^2(R_+;H)}^{-1}$$

есть норма в пространстве  $W_2^4(R_+;H)$  эквивалентной нормой  $\|u\|_{W_2^4(R_+;H)}$ . Теперь найдём точное значения нормы  $N_1$ .

**Лемма 2.** Норма

$$N_1 = \left( p^2 - \frac{1}{2} (\sqrt{1+2p} - 2)^2 \right)^{-1/2} \quad (6)$$

**Теорема 2.** Пусть выполняются условия 1)-3), причем

$$\max \left( \|A_1\|_{H_1 \rightarrow H}, \|A_1\|_{H_2 \rightarrow H_1} \right) < \left( p^2 - (\sqrt{1+2p} - 1)^2 \right)^{1/2}$$

Тогда задача (1), (2) корректно разрешима в пространстве  $W_2^4(R_+;H)$ .

**Ключевые слова:** Гилбертово пространство, операторно-дифференциальных уравнений, гладких решений, вектор- функций, самосопряжённый оператор.

**BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR OPERATOR-DIFFERENTIAL EQUATIONS IN HILBERT SPACE**

In a separable Hilbert space, we consider a parabolic operator-differential equation

$$u''(t) + (pA + A_1)u'(t) + A^2 u(t) = f(t), \quad t \in R_+ = (0, \infty) \tag{1}$$

$$u(0) = 0, \quad u''(0) = 0 \tag{2}$$

Where is  $f(t)$ ,  $u(t)$  – a vector - functions with values в,  $H$ , and the coefficients of equation (1) satisfy the conditions:

- 1)  $p > 0$ ,
- 2)  $A$  - positive definite self-adjoint operator
- 3)  $A_1 \in L(H_1, H) \cap L(H_2, H_1)$

Here derivatives are understood in the sense of the theory of distributions [1],  $L(X, Y)$  is the space of linear bounded operators acting from space to.  $X$  for  $Y$ . Let  $H_\gamma = D(A^\gamma)$  Hilbert space with norm  $\|x\|_\gamma$ ,  $x \in D(A^\gamma)$ ,  $\gamma \geq 0$ ,  $H_0 = H$ .

Define the following Hilbert spaces [1]

$$L_2(R_+; H) = \left\{ g(t) : \|g\|_{L_2(R_+; H)} = \left( \int_0^\infty \|g(t)\|^2 dt \right)^{1/2} < \infty \right\},$$

$$W_2^m(R_+; H) = \left\{ u(t) : u^{(m)}, A^m u \in L_2(R_+; H), \|u\|_{W_2^m(R_+; H)} = \left( \|u^{(m)}\|_{L_2(R_+; H)}^2 + \|A^m u\|_{L_2(R_+; H)}^2 \right)^{1/2} \right\} \text{ When}$$

$m=4$  we define the subspace space:  $W_2^4(R_+; H)$ :

$$W_2^4(R_+; H) = \left\{ u : u \in W_2^4(R_+; H), u(0) = u''(0) = 0 \right\}$$

The space  $W_2^m(R; H)$ , where is  $R = (-\infty, \infty)$  defined similarly. Problem (1), (2) is interesting because in the boundary conditions (2) the order of the derivative equals the order of the equation. Tasks of this type were considered in [2-5].

**Definition.** If for any there is  $f(t) \in W_2^2(R_+; H)$  a vector - a function  $u(t) \in W_2^4(R_+; H)$ , that satisfies equation (1) is identical in,  $R_+$  then the boundary conditions (2) in the sense of convergence

$$\lim_{t \rightarrow +0} \|u(t)\|_{5/2} = 0, \quad \lim_{t \rightarrow +0} \|u''(t)\|_{1/2} = 0,$$

and estimate  $\|u\|_{W_2^4(R_+; H)} \leq \text{const} \|f\|_{W_2^2(R_+; H)}$ , then we say that problem (1), (2) is correctly solvable in space  $W_2^4(R_+; H)$ .

Denote by

$$P_0 u = P_0 (d/dt)u = -u'' + p A u' + A^2 u, \quad P_1 u = P_1 (d/dt)u = A_1 u'$$

and

$$P u = P_0 u + P_1 u, \quad u \in \overset{0}{W}_2^4(R_+; H)$$

First, we investigate correctly  $P_0 u = f$  the solvability of the equation with  $f \in W_2^2(R_+; H), u \in W_2^4(R_+; H)$ .

**Theorem 1.** The operator  $P_0$  maps space isomorphically  $\overset{0}{W}_2^4(R_+; H)$  to  $W_2^2(R_+; H)$ .

**Lemma 1.** Let  $\gamma \in (0, p^2)$ . Then for  $u \in \overset{0}{W}_2^4(R_+; H)$  any equality takes place

$$\begin{aligned} \|F_1(d/dt; \gamma; A)u\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (a_1(\gamma)a_2(\gamma) - a_0(\gamma) - 2p)\|u'(0)\|_{3/2}^2 = \\ = \|P_0 u\|^2 - \gamma \|Au'\|_{W_2^2(R_+; H)}^2, \end{aligned} \quad (3)$$

when

$$a_0(\gamma) = q, \quad a_1(\gamma) = \sqrt{p^2 - \gamma} + 1, \quad a_2(\gamma) = 1 + \sqrt{p^2 - \gamma} \quad (4)$$

$$F(\lambda; \beta; A) = \lambda^3 E + \alpha_2(\gamma)\lambda^2 A + a_1(\gamma)\lambda A^2 + a_0(\gamma)A^2 \quad (5)$$

**Comment.** It is easy to see that the operator bundle  $F_1(\lambda; \beta; A)$  is represented as:

$$F_1(\lambda; \gamma; A) = (\lambda E + A)(\lambda E - \omega_1(\gamma)A)(\lambda E - \omega_2(\gamma)A), \gamma \in (0, p^2),$$

where  $\operatorname{Re} \omega_1(\gamma) < 0, \operatorname{Re} \omega_2(\gamma) < 0,$  at  $\gamma \in (0, p^2)$ . From Theorem 1 and from the intermediate derivatives theorem it follows that the number

$$N_1 = \sup_{0 \neq u \in W_2^4(R_+; H)} \|Au'\|_{W_2^2(R_+; H)} \cdot \|P_0 u\|_{W_2^2(R_+; H)}^{-1}$$

is the norm in space  $W_2^4(R_+; H)$  equivalent norm  $\|u\|_{W_2^4(R_+; H)}$ . Now we find the exact values of the norm  $N_1$ .

**Lemma 2.** Norm

$$N_1 = \left( p^2 - \frac{1}{2}(\sqrt{1+2p} - 2)^2 \right)^{-1/2} \tag{6}$$

**Theorem 2.** Let conditions 1) –3) be fulfilled, where

$$\max \left( \|A_1\|_{H_1 \rightarrow H}, \|A_1\|_{H_2 \rightarrow H_1} \right) < \left( p^2 - (\sqrt{1+2p} - 1)^2 \right)^{1/2}$$

Then the problem (1), (2) is correctly solvable in the space  $W_2^4(R_+; H)$ .

**Key words:** Hilbert space, operator-differential equations, smooth solutions, vector-unctional, self-adjoint operator.

## PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN BAHASA DI INDONESIA/DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND LANGUAGE IN INDONESIA

**Adhi Riza AULIA**

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0003-6154-3279>

**Hendri Hermawan ADINUGRAHA**

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-8394-5776>

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan perkembangan teknologi dan bahasa di Indonesia dalam perspektif subyektif. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kajian literatur yang bersumber dari buku dan jurnal yang terkait dengan perkembangan teknologi dan bahasa. Hasil kajian literatur penelitian ini menyimpulkan bahwa perkembangan teknologi yang pesat dalam beberapa dekade terakhir telah membawa pengaruh signifikan terhadap perkembangan bahasa di Indonesia. Penggunaan bahasa dalam media sosial dan jejaring sosial menjadi hal yang umum di kalangan masyarakat Indonesia saat ini. Hal ini memungkinkan masyarakat untuk berkomunikasi dengan mudah dan cepat tanpa terikat oleh jarak dan waktu. Teknologi memiliki dampak yang signifikan pada perkembangan bahasa di Indonesia. Di satu sisi, teknologi telah mempermudah akses ke berbagai sumber daya bahasa seperti kamus online, terjemahan otomatis, dan lain sebagainya. Ini dapat membantu seseorang untuk memperbaiki kemampuan bahasa mereka, terutama dalam hal penulisan dan bahasa asing. Teknologi juga dapat mempengaruhi penggunaan bahasa dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan media sosial dan aplikasi pesan instan dapat mempercepat perubahan bahasa dan menciptakan bahasa-bahasa baru. Hal ini disebabkan oleh akses mudah masyarakat Indonesia terhadap informasi dan budaya asing melalui internet. Penggunaan bahasa dalam media sosial juga telah mengubah cara berkomunikasi dan memengaruhi perubahan tata bahasa. Keterbatasan jumlah karakter dalam bermedia sosial mendorong penggunaan singkatan atau pendekan kata yang tidak sesuai dengan aturan tata bahasa yang baku.

**Keywords:** Teknologi, bahasa, dan Indonesia.

### Abstract

The purpose of this research is to describe the development of technology and language in Indonesia from a subjective perspective. This research method uses a literature review approach that originates from books and journals related to technological and language developments. The results of this study's literature review concluded that the rapid development of technology in the last few decades had a significant influence on language development in Indonesia. The use of language in social media and social networks is common among Indonesian people today. This allows people to communicate easily and quickly without being bound by distance

and time. Technology has had a significant impact on language development in Indonesia. On the one hand, technology has made it easier to access various language resources such as online dictionaries, automatic translations, and so on. This can help a person to improve their language skills, especially when it comes to writing and foreign languages. Technology can also affect the use of language in everyday life. The use of social media and instant messaging applications can accelerate language change and create new languages. This is due to the easy access of Indonesian people to foreign information and culture via the internet. The use of language in social media has also changed the way we communicate and influenced changes in grammar. The limited number of characters in social media encourages the use of abbreviations or abbreviations for words that are not in accordance with standard grammar rules.

**Keywords:** Technology, language, and Indonesia.



## **STUDIES APPROPRIATENESS BUSINESS ON BUSINESS BATIK (CASE STUDY IN TARY BATIK TEGAL BUSINESS)**

**Anisa Septiana MUJAHIDAH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-9633-523x

**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**Wilda Yulia RUSYIDA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9756-2197

### **ABSTRACT**

The batik craft business located on Jl. Puter, Gg 04, RT 01/RW 03, Randugunting, South Tegal, Tegal Kota is one of the UMKM businesses that makes various kinds of batik crafts. For consumers who want to buy batik cloth, they can directly visit the owner's house or go to Griya Batik Tegal Regency, because the owner also leaves his products there to be marketed. And the existence of this batik craft was welcomed with good enthusiasm by the people in the area because batik itself is a native Indonesian culture. This is evidenced by the many organizations and institutions wearing batik uniforms. And the owner of this batik craft business himself always tries to improve and maintain it by providing friendly service and guaranteed quality batik products.

The method in this study uses interviews conducted with Tary Batik business owners and their customers. The data presented according to the results of the interviews include marketing methods and the results obtained from sales in the business. The result of this research is that this business is feasible to run.

**Keywords :** Batik, SMEs, Feasibility Study, Marketing

### **Introduction**

Business Feasibility Study or commonly abbreviated as SKB is a planned activity whose purpose is a more in-depth study of the company or companies being managed. This business will ultimately draw conclusions about whether or not a business project is feasible. The operating profit report is very important because it is in the interest of the company's survival in the future and no party feels disadvantaged in implementing the business project. Some of the objectives achieved by conducting a Business Feasibility Study (SKB) are detailed below.

First, avoid losses. The purpose of the analysis carried out with a business feasibility study is to estimate the possible profits and losses of the company in the future. If the analysis shows that the company tends to experience more losses, the entrepreneur should think about the type of business he chooses.

Second, facilitating the implementation of work. The availability of analysis helps business people to

implement company programs. Business people can choose policies that are considered beneficial or detrimental.

Third, to facilitate business planning. Good analysis helps business people plan everything related to business operations. What steps and programs to design are easier with the help of a business feasibility study.

Fourth, facilitate supervision. Large enterprise operations require process control by an authorized body, such as the state. The existence of a company profit review analysis report serves as a guideline for those authorized to supervise.

Fifth, facilitating the monitoring process. Monitoring and controlling the activities of large companies must be carried out continuously. The wrong process of both has a negative impact on environmental health and other social problems. Having a business feasibility study makes it easier for companies to monitor and control authorities.

MSME businesses are now one of the main pillars of the Indonesian economy. Optimist with the increasing role of MSMEs and the real potential of the Indonesian people, it is necessary to formulate and develop clear strategies and programs to achieve them. This requires support from the government and other stakeholders such as Bank Indonesia, banks, non-bank financial institutions and the business world. Many small and medium businesses in Indonesia are now starting to develop very rapidly, one of which is the creative product business in the MSME sector. When the Indonesian economy was facing a multidimensional crisis, small and medium industries (SMEs) survived and were able to fulfill their duties in the production of goods and services in conditions where large companies could not continue their existence. This makes sense considering that micro and medium enterprises (MSMEs) have development prospects because they are different from large businesses in terms of business volume, number of workers and production capacity, so they have resilience and sustainability. maintain business continuity.

In general, SMEs themselves have two main problems, namely financial and non-financial (organizational management). According to Urata Pramiyanti, A. (2008). SME profitability studies. Jakarta: Gramedia. Financial problems are as follows:

- Inadequate funds available to SMEs
- There is no systematic approach to MSME financing
- The high transaction costs are due to the relatively complicated credit procedures that take a lot of time for small credit amounts.
- Formal financial sources are not available due to a lack of banks in rural areas and a lack of adequate information.
- Interest rates on loans for investment and working capital are quite high. Many SMEs are still not bankable

due to a lack of transparency in financial management or administrative and financial capabilities.

While organizational management issues (non-financial) include:

- Lack of knowledge about production technology and quality control due to a lack of ability to control technological developments, as well as a lack of education and training.
- Lack of marketing knowledge, which is caused by the limited access of SMEs to market information and the limited opportunities for SMEs to offer products/services that match market demands.
- Limited human resources (HR) and lack of resources for human resource development
- Lack of understanding of finance and accounting.

### **Business Name and Address**

Business Name : Tary Batik

Address : Jl. Puter, Gg 04, RT 01/RW 03, Randugunting, Tegal Selatan, Tegal Kota

Phone Number : 082220330568

### **Business fields**

The line of business that is being carried out is MSME in the Creative Industry Business Sector, which is engaged in the arts which makes batik cloth with various motifs. The main ingredients for making batik can come from a variety of materials such as: cloth, dyes, buckets, wax/wax, canting, pans, stoves, filters, and gauze. This business also serves requests for fabrics, motifs, and colors that will be made into batik by customers. Business owners always try to maximize their work for the pleasure and satisfaction of customers. By continuing to think creatively and innovatively, this batik business is growing every day.

### **Form of Business**

This form of business is a sole proprietorship. A sole proprietor is an entrepreneur who has his own limited company. Everyone can create individual business entities, which are created without permission and without special procedures. In addition, almost everyone also has the freedom to develop their business without having to be forced by limited capital to start a business. At the same time, each property is usually owned by only one owner. The owner's liability is unlimited. However, Tary Batik's business already has its own business license.

The characteristics of a sole proprietorship are:

- Companies owned by individuals
- The form of management is very simple
- Capital issued is relatively small
- The continuity of business activities depends on the owner's own value and the added value generated from sales is relatively smaller

## CHAPTER II

### BUSINESS PROFILE

#### Business Overview

There are many business fields in MSMEs in Indonesia, one that is loved by many entrepreneurs today is the MSMEs in the Creative Product Business sector, one of which will be discussed is the batik business at Tary Batik which is located in Tegal City. The beginning of the establishment of this business started from the pleasure and ability that the owner had since childhood, because the owner himself came from the City of Batik, namely the City of Pekalongan. So starting around 2018/2019, the owner joined the membership of the batik craft at Griya Batik, Tegal Regency. The owner who originally made batik according to the needs of orders at Griya Batik has now started to produce his own batik with his own brand and design in quite large quantities, which are then entrusted to Griya Batik Tegal Regency to be marketed. Not infrequently Tary Batik also gets orders through personal communication.

Due to the increasing demand, the owner continues to innovate in marketing his products. This is a challenge for MSME actors in the Creative Product Business sector because they have to continue to innovate to maintain the existence of their products. Main aspects and summary of findings:

#### Aspects of legality / law

The legality aspect concerns the completeness and legitimacy of company documents, starting from the form of business entity to the permits owned. Tary Batik himself now has a business license (SIU). If a business already has legality from the local government, this will make it easier for them to establish cooperation or investment with outsiders.

#### Market and marketing aspects

To be able to assess whether the company that is investing from the market and marketing point of view has the desired market opportunity or not. In other words, how big is the market potential of the product being offered and how big is the market share being managed.

#### **STP (segmenting, targeting, positioning)**

- Segmenting

The market segmentation of this batik product is consumers from all backgrounds, ages and genders who want to use batik as clothing or uniforms for their organizations or institutions. Tary Batik has a focus on market segmentation of its products, namely the upper middle class.

- Targeting

The target consumers of Tary Batik are people who need batik cloth for personal or uniform use. That's why Tary Batik provides various types and motifs of batik, such as stamped batik, hand-written batik with their own designs, as well as eco-printed batik made from flowers and leaves.

- Positions

In every type of batik offered by Tary Batik, of course, the quality is guaranteed. Raw materials are processed through careful processing which makes batik products according to consumer orders and of course the color of the batik products does not fade quickly, even though it takes quite a long time in the manufacturing process. For Tary Batik's current competitors, they are not too worried, because from the superior quality of their products they are sure that their products can compete in the market and so far the number of competitors in the Tulungagung area is still relatively small.

**ASPECT FINANCE/ FINANCIAL**

The costs incurred when starting a business are personal funds owned by the owner, this limited fund makes the owner Tay Batik with the income he gets when he orders batik at Griya Batik, Tegal Regency. From this income, the owner of Tary Batik began to buy equipment and tools for batik in stages. Approximately for almost 6 months, the owner managed to return the capital business Which in invest it moment beginning open this venture Because owner choose Foroften makes orders for batik at Griya Batik Tegal Regency.

Moment This Tari Batik Which start known by local communities start producea sizable profit every month because almost every day there is always customers who order batik and also the owner often becomes a mentor when there is a batik training held at Griya Batik Tegal Regency . Profit Which obtained until reach 2-3 million clean everythe year.

The calculation below uses a large bouquet of fresh flowers as benchmark.

$$\begin{aligned}
 \text{Profit per units} &= \text{price sell} - \text{cost production per units} \\
 &= \text{Rp } 300,000 - \text{Rp } 230,000 \\
 &= \text{Rp } 70,000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BEP in units} &= \text{fixed cost} / (\text{price per units} - \text{variable costs per units}) \\
 &= \text{Rp } 210,000 / (300,000 - \text{Rp } 230,000) \\
 &= \text{3 BATIKS / MONTH}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1. \text{ deep BEP form eye Money} &= \text{Price Sell per Unit} \times \text{BEP per Unit} \\
 &= \text{IDR } 300,000 \times 3 = \text{IDR } 900,000
 \end{aligned}$$

**Return Capital**

In One year, batik Which sold average as much 39 cloth sheet withprice IDR 300,000. The average profit in one month is **IDR 900,000** . with initial capital of IDR 3,800,000

$$\begin{aligned}
 \text{Payback period} &= \text{capital beginning} / \text{profit per month} \\
 &= \text{IDR } 3,800,000 / \text{IDR } 900,000 \\
 &= 4 \text{ month } 2 \text{ Sunday}
 \end{aligned}$$

**ASPECT TECHNICAL/ OPERATION**

This business, which is engaged in the creative industry, is located on Jl. Puter, Gg 04, RT 01/RW 03, Randugunting, South Tegal, Tegal City. The location is enough easy to reach because it is in a middle city which is crowded by residents and near with center shopping so that it is very easy to find. This business is run at the owner's house, and some of the finished batik can be purchased directly at home or at Griya Batik, Tegal Regency. Even though it is located at the owner's house, product arrangement does not interfere with the good comfort of the owner's family nor the buyer will buy.

**ASPECT MANAGEMENT AND ORGANIZATION**

This business is an individual, so all capital, ownership, profit sharing, marketing, management is only done directly by the owner. Owners are responsible to take full responsibility for this undertaking. Counted since more or less 2018/2019 this business stands, all matters still done in a manner independent by owner. Start from material selection raw, look for reference for the batik design and also the processing of the batik to the final stage.

**ASPECT SOCIAL ECONOMY**

For almost 4/5 years of existence, Tary Batik has made an impact considerable economic influence on the owner's family economy.

From the results of the analysis obtained, Tary Batik is a business that has been established since 4/5 years ago. This business has a very large opportunity in the market. In this business the initial opening of the business is determined at the very right time influential in continuity business. With thereby can be concluded that business which is executed really felt profit and satisfaction with own results sale annual  $\pm$  10.8 IDR million. Business This worthy For run Because have NPV positive.

**CHAPTER III****CRITICISM AND SUGGESTIONS****Critics**

Business ventures in the Creative Industry sector are increasingly developing and are in great demand and have quite affordable capital. I really hope that Tary Batik continues to grow, because the products sold have high creative value and good quality. The owner is also always able to provide the best results for his costumers.

**SUGGESTION**

There is good Business MSMEs Field Creative sort of Tari Batik this continues develop And innovate, For That needed receptacle Which can accommodate idea-Fresh ideas keep coming. Local government should conduct training training special for perpetrator business.

**FOKUS FILSAFAT EKONOMI ISLAM : TRILOGI EKONOMI ISLAM****Naila Tamamil ASNA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0000-0311-8408**Diah Ayu SETYOWATI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-5701-0993**Zaskia Fani MUSZAKI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman

Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756**ABSTRACT**

**Purpose:** Makalah ini bertujuan untuk menjelaskan tentang fokus filsafat ekonomi islam:trilogi ekonomi islam dengan merumuskan pertanyaan sebagai berikut: pertama, Apa itu teologi ekonomi islam, Kedua, Apa itu kosmologi ekonomi islam , ketiga apa itu antropologi ekonomi islam?

**Design/methodology/approach:** Makalah ini menggunakan pendekatan kualitatif, sebab sumber data maupun hasil penelitian dalam penelitian kepustakaan (library research), analisa data secara induktif, teori dari dasar/grounded theory (menuju pada arah penyusunan teori berdasarkan data).

**Findings:** Pertama, teologi adalah bagaimana keyakinan agama (akidah Islam) bisa dijadikan kekuatan dan motivasi untuk membangun ekonomi sebagai sebuah tawaran solusi agar ekonomi Indonesia lebih cerah dalam menyongsong masa depan yang lebih menjanjikan.

Dalam paradigma bahwa pembangunan ekonomi menggunakan paradigma sistem kapitalis yang pada hakikatnya merupakan segala aturan kehidupan masyarakat yang tidak di ambil dari agama, tetapi sepenuhnya diserahkan kepada manusia, serta apa yang dipandang memberi manfaat kepada dirinya sendiri.

Relasi teologi dengan ekonomi ini bisa dipahami dan ditarik dari esensi doktrin setiap ajaran agama yang mengharuskan pemeluknya untuk menjunjung tinggi nilai kebajikan dalam melakukan aktivitas bisnis. Karena, etika itu bisa dimaknai sebagai sumber nilai aksi dalam setiap aspek kehidupan manusia yang majemuk. Selain itu relasi itu dapat dirunut pula dari bagaimana sebuah ajaran agama dianggap memotivasi etos kerja para pelaku bisnis

Prinsip teologi ekonomi yaitu 1) Tauhid 2) Istikhlaf (Wakil Allah) 3) Ihsan 4) kesetaraan.



Kedua, kosmologi ekonomi adalah "ilmu yang memandang alam semesta sebagai suatu keseluruhan yang integral." Dapat dimaknai Arti kosmologi adalah serangkaian keyakinan dan pandangan universal yang tersistematis mengenai manusia dan alam semesta, atau secara umum mengenai 'ke an' -ada-(wujud).

Dalam Kosmologi Islam bermula dengan pengetahuan bahwa alam semesta memegang kunci menuju keabadian jiwa kita. Pandangan ini melihat kosmos sebagai sarat dengan makna dan tujuan. yang diselubungi dan disingsingkan kosmos oleh hakikatnya sendiri. Tujuannya agar manusia memahami keesaan Ilahi

Ketiga, antropologi ekonomi islam adalah prinsip adanya monodualisme dan monopluralisme dalam kegiatan ekonomi karena ekonomi adalah bagian dari kegiatan manusia. Dalam tahap ini, ekonomi merupakan kegiatan monodualisme, artinya bukan hanya merupakan kebutuhan jasmani tetapi juga rohani. Jasmani bagian dari kosmos dan rohani bagian dari teos

**Originality/value:** Makalah ini mendeskripsikan secara komprehensif tentang fokus ekonomi islam: teologi ekonomi islam

**Keywords:** Fokus ekonomi islam: Teologi ekonomi islam, Kosmologi ekonomi islam, Antropologi ekonomi islam

## MULTIDIMENSIONAL TAUHID AS A PHILOSOPHY & ISLAMIC ECONOMIC FORMULATION (CASE STUDY: APPLICATION OF HALAL PRODUCTS IN RESTAURANTS)

**Ahmad Dhia IQBAL**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0002-4589-4875

**Ajun Nurul AFA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0002-7207-8902

**Naelatul MUNA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0009-0008-7562-3460

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

### ABSTRACT

**Purpose:** This case study aims to explain multidimensional monotheism as a philosophy & formulation of Islamic economics (implementation of halal products in restaurants) by formulating the following questions: first, what implementation needs to be built as an economic basis for implementing halal products? Second, how is the urgency of multidimensional monotheism in the economy (implementation of halal products)? Third, how is the application of halal food in the view of the monotheism-multidimensional philosophy?

**Design/methodology/approach:** This paper uses a qualitative approach, because the data sources and research results are in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of developing a theory based on data).

**Findings:** First, public knowledge about halal food products is still at a weak level. Therefore, it is necessary to build a solid foundation first. The foundation is monotheism. Tauhid is the basis for all concepts and activities of Muslims, including the economy, in this case the application of halal products in restaurants. In the Qur'an it is stated that monotheism is a fundamental philosophy of Islamic economics. The essence of monotheism is surrender to God's will, both regarding worship and muamalah, in order to create a pattern of life that is in accordance with the Shari'a.

Second, in the context of Islamic economics, the concept of multidimensional monotheism is considered important because it can provide a strong philosophical foundation for an economic system based on Islamic principles. By understanding that all aspects of life are related to the oneness of Allah, the multidimensional concept of monotheism can help overcome the separation between religion and the economy that often occurs in modern society, so that this can produce a more sustainable and just economic formulation.

Third, the application of halal food in the view of monotheism-multidimensional philosophy can be analyzed by looking at several aspects, namely theological, health, social, economic, and ethical aspects. In the view of monotheism philosophy, halal food is food that is permitted by Allah SWT and in accordance with the teachings of Islam. In terms of health, halal food must meet hygiene requirements so as not to cause harm in the form of disease. In the social aspect, the application of halal products must be able to create harmonious social relations and avoid harmful behavior to others. In the economic aspect, halal food is an important factor in carrying out sustainable economic activities and creating a balance between supply and demand. And from an ethical point of view, adopting Halal food can be understood as a responsible and moral act.

**Originality/value:** This case study describes comprehensively the multidimensional monotheism as a philosophy & formulation of Islamic economics (implementation of halal products in restaurants).

**Keywords:** Multidimensional Monotheism, Philosophy and Formulation of Islamic Economics, Halal Products.

## CONTEMPORARY ISLAM ISSUE (CASE STUDY): CORRUPTION ON ISLAMIC BOARDING SCHOOL)

**Tri Khoiril IKHLAKH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-1219-272X

**Hayu Naila NADZIFA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0006-6760-9875

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman

Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756

### ABSTRACT

**Purpose:** The study of this case is aims to explain how science and Islamic Science as a urgency in the philosophy of islam which is applied to the contemporary issue of the islam that occurs today is the Corruption of the Grant's funds on the islamic boarding school. By formulating the following questions: first, how the corruption in the perspective of the islam philosophy?, second, what factors are arranging the swelling of the emergence of corruption?. The third, how is corruption in the perspective of islam and other sciences?. Fourth, how does the role of divine in the handling of corruption cases? .

**Design/methodology/approach:** This article uses a qualitative approach, with a type of research that is case studies and document studies, using data analysis techniques, namely literature studies by collecting library data.

**Findings:** First, literally corruption comes from the Latin "corruption " which means something damaged, rot, rude, and not honestly that was stuck with finance In the perspective of the islam is closely relation to someone who loves to commit fraud or has no commitment to a delegated safe. Secondly, factors that cause corruption include greed, opportunities, needs, and disclosure. Third, the Corruption in the perspective of the islam in the concept of a treasure tasawuf obtained from the practice of corruption or other unauthorized ways does not damage the joints of life but will also damage a generation because it can trigger the birth of bad characters as well as a hard heart, in the view of the Corruption, stealing, brittle and figure, in the view of Khawarij and Mu'tazilah is a large sin. In the view of the corruption ushul fiqh science is part of the study of the jinayah fiqh and entered in the category of criminal act. Fourth, the role of the desire of islam in the regulation of corruption cases is cultivated repairs and planting aspects of the akidah/theological straight on the personal Muslim are the most in association efforts and sacrifices that must be fought first at each effort to conduct a social reform and legal reform, as well as government reforms in each country.

**Originality/value:** This case study describes comprehensively about the role of islam and science in the emergence of corruption cases as well as how to control measures that suit the accuracy of islam.

**Keywords:** Islamic Philosophy, Corruption and Islamic science.

## IBNU KHALDUN'S ECONOMIC PHILOSOPHY THEORIES (CASE STUDY OF MONOPOLY PRACTICES OF PT. CONCH SOUTH KALIMANTAN CEMENT)

**Finaa MAGHFIROTUZZAHRO**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0005-2362-5593

**Vina Nur AZIZAH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0004-5323-4123

**Amelia NABILA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-5781-9197

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman

Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756

### ABSTRACT

**Purpose:** This paper aims to explain the theories of economic philosophy of Ibn Khaldun by formulating the following questions: first, what is the biography of Ibn Khaldun? Second, how does Ibn Khaldun think in economics? Third, how is the extrapolation of Ibn Khaldun's thoughts? Fourth, what is the relevance of Ibn Khaldun's economic theory to modern economic theory?

**Design/methodology/approaches:** This paper uses a qualitative approach, because the data sources and research results are in library research, inductive data analysis, grounded theory (toward the direction of developing a theory based on data).

**Findings:** First, Ibn Khaldun's full name is Waliyudin Abdurrahman bin Muhammad bin Muhammad bin Muhammad bin Hasan bin Jabir bin Muhammad bin Muhammad bin Abdurrahman bin Khaldun. Second, Ibn Khaldun in Economics gave a lot of enlightenment to economics, both microeconomics and macroeconomics. Third, Ibn Khaldun's observant observations and his ability to make extrapolations, especially in linking general phenomena with economic activity, make his historical work a material for studying economics. Fourth, the relevance of Ibn Khaldun's economic theory to modern economic theory can be related to microeconomics and macroeconomics. In microeconomics such as the theory of demand and supply, the theory of division of labor and specialization, theory of production, market functions, the role of government in market mechanisms, market conditions in a number of regions, monopoly market, distribution theory, income from the use of factors of production, classification of goods, and equilibrium price. In macroeconomics, for example, the economic

concept of barter, the function of money, macroeconomic balance, market prices and factor prices, and fiscal policy.

The case study raised relates to Ibn Khaldun's economic theory in this paper, which is related to cases of monopoly practices and unfair business competition carried out by PT. Conch South Kalimantan Cement (CONCH) which proven guilty of monopolizing and found guilty of violating Article 20 of Law No. 5 of 1999 concerning the Prohibition of Monopolistic Practices and Unfair Business Competition (Anti Monopoly Law) resulting in a fine of IDR 22 billion. CONCH's courage to sell cement at low prices was based on a strong supply of capital from the main parent company, Anhui Conch Cement Company Limited, which is financially strong and has a great opportunity to dominate the global industry. So even though CONCH is not worried about experiencing losses due to the practice of selling at a loss to expand its market share. From CONCH's actions, 5 of its competitors were eliminated from the PCC type cement sales market in the South Kalimantan region in 2015-2019. The Business Competition Supervisory Commission (KPPU) as an institution to respond to various forms of unfair business competition, gives decisions or sanctions to PT. Conch South Kalimantan Cement (CONCH) by imposing a fine of Rp. 22,352,000,000 (twenty-two billion three hundred and fifty-two million rupiah). PT. Conch South Kalimantan Cement (CONCH) as the reported party in the market monopoly case and violating the law, the responsibility of PT Conch South Kalimantan Cement (CONCH) is the obligation to pay the fine by depositing it into the State Treasury. To ensure that its accountability obligations are carried out, the Business Competition Supervisory Commission (KPPU) requires PT Conch South Kalimantan Cement (CONCH) to report and submit a copy of proof of payment of fines to KPPU. Monopoly according to Ibn Khaldun explains that there are a number of people who carry out trading business in a disgraceful way, namely ihtikar where the purpose of this trade is: 1. Efforts to create scarcity of goods. 2. Attempts to create prices. From the effort made above, the trader will get a big profit because he can sell at a high price because the item is really needed and will be purchased at any price.

**Originality/value:** This paper describes comprehensively the theories of Ibn Khaldun's economic philosophy.

**Keywords:** Philosophy, Economic Philosophy, Ibn Khaldun, Theory of Ibn Khaldun



**PRODUCTION AND CONSUMPTION IN ISLAM****Amalia AMIZA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-4243-5841**Muhamad Nanda SETIAWAN**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0009-4894-9227**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756**ABSTRACT**

**Purpose:** This paper aims to explain production and consumption in Islam by formulating the following questions: First, what is the definition of production in Islam? Second, what is the purpose of production in Islam? Third, what are the principles, factors, and ethics of production in Islam? Fourth, what is the definition of consumption in Islam? Fifth, what is the purpose of consumption in Islam? Sixth, what are the principles, factors, and ethics of consumption in Islam?

**Design/methodology/approach:** This paper uses a qualitative approach, because data sources and research results in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of theory building based on data).

**Findings:** First, production activities in the perspective of Islamic economics are related to humans and their existence in economic activity production production is an activity to create wealth by utilizing natural resources by humans. Producing commonly means creating the value of goods or adding value to a product. The goods and services produced must only be permissible and profitable, namely halal and good according to Islam.

Secondly, all production objectives in Islam are basically to create optimum masalah for humans as a whole so that falah will be achieved which is the ultimate goal of economic activity as well as the purpose of human life.

Third, the principles of production in Islamic economics related to maqashid al-syari'ah include: (1) Production activities must be based on Islamic values and in accordance with maqashid al-syari'ah. (2) Production priorities must be in accordance with the priority of needs, namely dharuriyyat, hajjiyat and tahsiniyat. (3) Production activities must pay attention to aspects of justice, social, zakat, alms, infaq and waqf. (4) Managing natural resources optimally, not wasteful, not excessive and not damaging the environment. (5) Fair distribution of profits between owners and managers, management and laborers. Factors of production (1) Land (2) Labor (3) Capital (4) Management skills. Ethics of production in Islam (1) Pay attention to halal and haram (2) Not concerned with

profit alone (3) It is forbidden to produce everything that damages faith and morals and everything that eliminates the identity of the ummah, damages religious values, occupies in vain things and keeps away the truth, brings closer to falsehood, brings the world closer and keeps away the hereafter, damages individual welfare and general welfare.

Fourth, In the perspective of Islamic economics, consumption is not just about meeting individual needs, as consumers in order to fulfill God's commands, but further implies an awareness of the needs of others. Therefore, in the context of permission to consume sustenance given by Allah, at the same time the responsibility to pay attention to the needs of those who do not have, both those who do not ask (al-Qan'i) and those who ask (al-Mu'tar), even for people who are miserable (al-Ba's) and the poor.

Fifth, in Islam, the purpose of consumption is not the concept of utility but benefit (maslahah). The achievement of maslahah is the goal of al-maqasi dus-shari'ah. The concept of utility is very subjective because it is based on the fulfillment of satisfaction or wants, and the concept of maslahah is relatively more objective because it is based on the fulfillment of needs or needs. Maslahah is fulfilled based on normative and positive rational considerations, so there are objective criteria about an economic good that has maslahah or not.

Sixth, the principles of consumption in Islam (1) Justice (2) Cleanliness (3) Simplicity (4) Generosity (5) Morality. Factors of consumption (1) Cultural (2) Social (3) Personal (4) Psychological. Ethics of consumption in Islam (1) Simple but effective and efficient (2) Pay attention to halal and thayyib (3) Not miserly, not wasteful and wasteful (4) Be grateful to Allah and Pay attention to the rights of others.

**Originality/value:** This paper comprehensively describes production and consumption in Islam.

**Keywords:** Production, Consumption, Production in Islam, Consumption in Islam

**ISLAMIC ECONOMY IN VARIOUS ASPECTS****Ani SYAFA'AH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-5893-5747**Ayu Wahyuning RAGIL**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0003-1985-7111**Putri APRILIANI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0008-6454-8258**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439**ABSTRACT**

**Purpose:** This study aims to analyze how the implementation of Islamic economics in various aspects at Siti Khodijah Muhammadiyah Hospital, Sepanjang Sidoarjo Branch. These aspects of the Islamic economy include aspects of religion, Islamic economic labor, social, Islamic economic culture, and the distribution of Islamic economics.

**Design/methodology/approach:** This study uses a qualitative approach, because the data sources and research results are in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of developing a theory based on data).

**Findings:** First, on the religious aspect of Siti Khodijah Muhammadiyah Hospital, Sepanjang Sidoarjo Branch, it is implemented by holding lectures at the hospital's prayer room after the five daily prayers. Second, in the labor aspect of the Islamic economy, it is implemented with a salary and wage system at the Siti Khodijah Muhammadiyah Hospital, Sepanjang Branch using the 2015 GPPNS with a basic salary weight of 70% of the GPPNS. There are also incentives given to employees if there is a profit margin from hospital operations, even the incentives given can be in the form of pilgrimage. Third, on the social aspect, it is implemented with financial allocations for patients who can't afford it through the BPJS program, where patients will be treated first without a down payment or deposit, after which they will pay. Fourth, in the aspect of Islamic economic culture it is implemented by procuring routine monthly recitation programs and weekly tahsin recitations which aim to create a culture that works not only because there is a superior, but to gain insight and strengthen faith. Fifth, the distribution aspect of the Islamic economy is implemented by managing zakat, infaq, and shadaqah funds in a structured manner.

The salaries of good hospital employees are automatically deducted by 2.5 percent for zakat funds. The zakat funds are then processed and distributed by a special team to 8 asnaf and foundations in need.

**Originality/value:** This article comprehensively describes Islamic economics in various aspects.

**Keywords:** Islamic Economics, Aspects of Islamic Economics, Islamic Economic Philosophy

## ISLAMIC CONTEMPORARY PROBLEMS (CASE STUDY: ABUSE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN BANKING OPERATIONS)

**Rakha Mita ARTANTI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0009-5670-7930

**Wulan SURYANINGSIH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0000-7885-3968

**Intan Nurul Hidayatul AFIYAH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9594-5629

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756

### ABSTRACT

**Purpose:** This case study aims to explain how the philosophy of science which basically examines the nature of science in a philosophical view, the workings of science and the logic through which scientific knowledge is built which is then applied to problems that occur in the development of science in the form of science and technology misuse in the scope banking operations. by formulating the following questions: first, how is the misuse of science and technology in the perspective of philosophy of science? Second, what underlies the misuse of science and technology? Third, how is the misuse of science and technology in the perspective of ethical dimensions? Fourth, what is the role of the philosophical dimensions of ethical elements in the development of science?

**Design/methodology/approaches:** This article uses a qualitative approach, with the type of research in the form of case studies ( *Case Studies* ). Sources of data in the research resulted from *Library Research* , with data analysis techniques, namely literature studies.

**Findings:** First, the misuse of developments in science and technology or science and technology that has occurred has clearly damaged the foundation of the philosophy of science, where a person who practices science products, in this case technology, should understand sufficient basic knowledge about technology in depth so that he has a strong foundation. Armed with a deep understanding, someone who is knowledgeable in carrying out development by sticking to the correct procedures and not deviating. In the view of the philosophy of science, a development that comes from understanding is carried out based on logical thinking, correct procedures, and is expected to be able to provide results that contribute positively to the development of science and must be beneficial to humans. Second, the thing that underlies the misuse of science and technology is that there is no

orientation towards the common good, where the perpetrators of crimes prioritize their personal interests to get wealth from those who are not entitled to it through the development of their knowledge in the field of technology. Third, the misuse of knowledge is closely related to one of the dimensions of philosophy, namely the element of ethics. The development of science and technology really needs an ethical dimension, where ethics talks about considerations about good and bad actions, immorality and morality in human relations. Therefore all human actions must be ethical because humans are rational beings, all human actions, actions and words must be accounted for. The basic and rational reason why humans must use morals/ethics as the basis for all their actions is because they are intelligent and have awareness. Humans who are ethical will not eat what is not rightfully theirs, are able to control their passions, humans will also use the rules of decency in terms of how to do things. Fourth, ethics as a philosophy studies views, issues related to decency issues. Ethics is needed as an introduction to critical thinking, which can distinguish between what is legal and what is not valid, what is good and what is not good in the development of science. Humans will also use the rules of decency in terms of how to do something. Fourth, ethics as a philosophy studies views, issues related to decency issues. Ethics is needed as an introduction to critical thinking, which can distinguish between what is legal and what is not valid, what is good and what is not good in the development of science. Humans will also use the rules of decency in terms of how to do something. Fourth, ethics as a philosophy studies views, issues related to decency issues. Ethics is needed as an introduction to critical thinking, which can distinguish between what is legal and what is not valid, what is good and what is not good in the development of science.

**Originality/value:** This case study comprehensively describes the role of the philosophical dimension in the form of ethics in balancing the development of science, especially in the emergence of cases of misuse of science and technology.

**Keywords:** Philosophy of science, science and technology abuse, ethics.

**SOCIAL, POLITICAL, AND CULTURAL ASPECTS IN ISLAMIC ECONOMICS****Amalia AMIZA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-4243-5841**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756**ABSTRACT**

**Purpose:** This paper aims to explain Islamic economics in various aspects by formulating the question, What are the social, political, and cultural aspects of Islamic economics?

**Design/methodology/approach:** This paper uses a qualitative approach, because data sources and research results in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of theory building based on data).

**Findings:** First, the Social aspect, in order to establish social relations in its general meaning there are three conceptual aspects that need to be considered. First, Ta'aruf. Ta'aruf (getting to know each other). Second, at the stage of tafahum (understanding each other), Third, Ta'awun (helping each other). The social aspect of the Islamic economy is to build social solidarity that is recommended by the Qur'an as a basis for strengthening economic solidarity to improve economic and business cooperation in goodness and piety, and to stay away from economic solidarity for bad deeds and hostility in economic competition and unhealthy business. Second, the political aspect, in relation to the politics of Islamic economics in Indonesia, there are several things that should encourage the Indonesian government to develop the Islamic economy, namely, 1. The Islamic financial industry has a positive influence on economic stability, 2. The Islamic financial industry has a fairly high resistance to financial crises, 3. The required role of government as a regulator and supervisor, 4. Islamic economics can act as a savior when there is business uncertainty, 5. In theory and reality, the Islamic financial industry requires infrastructure that supports its development. Third, the cultural aspects of Islamic economics, the cultural aspects of Islamic economics lie in the development of human ability and creativity to develop their knowledge to realize the goodness, purity and welfare of life together. The cultural aspect of Islamic economics is the utilization of science and technology in managing the sources of economic life. Islamic culture also encourages the development of the spirit of wandering to get the sources of economic life, sources of virtue and God's sustenance on the vast earth, exploring natural resources and the environment using science and technology based on awareness of God's power, with a high moral commitment not to damage and destroy it.

**Keywords:** Islamic Social Economy, Islamic Political Economy, Islamic Economic Culture

**DIMENSIONS ZAKAT IN THE PERSPECTIVE OF ISLAMIC ECONOMIC PHILOSOPHY****Nur FITRIWULANDARI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0003-2208-6653**Mari Patun HASANAH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-6183-1826**Novi SAFITRI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-2933-7585**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University KH Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756**ABSTRACT**

**Purpose:** This case study aims to explain zakat in the perspective of Islamic economic philosophy by formulating the following questions: first, what is the ontological concept of zakat in an Islamic economic perspective? Second, what is the epistemological concept of zakat in an Islamic economic perspective? Third, what is the axiological concept of zakat in an Islamic economic perspective?

**Design/methodology/approaches:** This case study uses a qualitative approach using a descriptive approach. As for data collection techniques using library techniques or library research such as papers, opinions of leaders, and others. The type of data used is secondary data.

**Findings:** First, Ontologically, paying zakat is essentially carrying out God's commands, as mentioned in QS. Al-Baqarah verse 43, "And establish prayer, pay zakat, and bow with those who bow". Moreover, this command is repeated 82 times in the Qur'an. Apart from that, in the words of the Prophet SAW in a number of authentic hadiths there is also an order to pay zakat.

Second, Epistemologically, knowledge about zakat is obtained from the Qur'an and hadith, as well as the works of scholars, such as the law on paying zakat, the conditions for issuing zakat for people who are obliged to tithe (muzakki) and those who receive it (mustahik), including types of objects that must be subject to zakat.

Third, Byaxiology, the benefits of paying zakat and the consequences of not carrying it out are included in the words of the Prophet SAW. One of the words of the Prophet SAW regarding the consequences of not paying zakat, "There is not a people who refuse to pay zakat unless Allah will strike them with a long drought" (HR.



At-Thabrani). Zakat has a role in reducing poverty. To increase community economic growth, the role of BAZNAS is very important. With programs created by BAZNAS such as the development of productive zakat, it will help increase economic growth. The utilization of zakat is expected to fulfill its function as a means to overcome social problems.

**Originality/value:** This case study describes comprehensively the dimensions of zakat in the perspective of Islamic economic philosophy.

**Keywords:** Zakat, Philosophy, Islamic Economics

## ECONOMIC ANALYSIS AND PHILOSOPHY OF CRITICALISM: A CASE STUDY ON PRODUCTION SHARING IN KEDONDONG VILLAGE, SIDOARJO DISTRICT

**Ufa MUNAWAROH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 000-0003-0410-4096

**Robiatul ADAWIYAH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:**000-0003-1154-396X

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756

### ABSTRACT

**Purpose :** This case study aims to explain the economic and philosophical analysis of the criticalism philosophy of criticalism about the distribution of mattress production in Kedondong Village, Sidoarjo Regency. Sidoarjo by formulating the following questions: First, what is the flow of criticalism? Second, why is it necessary to use the flow of criticalism, Third, how is the division of mattress production in Kedondong Village, Sidoarjo Regency? how is the distribution of mattress production in Kedondong village, Sidoarjo Regency according to the economics and philosophy of criticalism flow?

**Design/methodology/approach :** This case study uses a qualitative approach, because data sources and research results in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of theory building based on data)

**Findings:** The first school of criticalism is a theory that criticizes between the notions of rationalism and empiricism where the two notions oppose each other. The school of criticalism is included in modern philosophy. According to criticalism, a truth does not need to be doubted or tested because it already has its own boundaries between rationalism and empiricism. Through the understanding of criticalism, rationalism and empiricism should merge in order to give birth to a new paradigm that empirical truth must be rational as rational truth must be empirical.

Second, the argument for the importance of criticalism (1) Able to organize philosophical systems originating from humans. (2) Affirming the limitations of the ability of human ratios to know the reality or nature of something; because the ratio is only able to reach the symptoms or phenomena.

Third, known for its quality mattress production, Kedondong Village has also begun to make furniture for people who have not had the opportunity to take part in mattress production. The production of furniture in Kedondong Village is more about a place to put mattresses or supporting tools for mattresses. Togetherness and concern among fellow residents who want to prosper and prosper together are important values here. They still have

competition in selling but the attitude of leveling tasks in the production system makes economic stability. With the increasing existence of mattress production in this village, the progress of Sidoarjo City has also advanced and the regional economic conditions have also stabilized. As in the science of philosophy regarding the flow of criticalism which is a combination of rational flow and empirical flow that describes the economic situation of Sidoarjo regional autonomy into an event where in order to achieve a maximum and advanced goal can be rationalized with the human mind.

**Originality/value :** This case study comprehensively describes the Economic Analysis and Philosophy of Criticalism: Case Study on Production Sharing in Kedondong Village, Sidoarjo Regency.

**Keywords :** School of Criticalism, Importance of School of Criticalism, Division of Mattress Production according to economics and philosophy of the school of criticalism

**KH. ABDURRAHMAN WAHID (GUS DUR) : ISLAM DAN EKONOMI KERAKYATAN (PERAN BANK SYARIAH MENUJU TERCIPTANYA EKONOMI KERAKYATAN (STUDI KASUS PADA BNI SYARIAH))**

**Mizanatus SABILAH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0003-2161-6480

**Allisa Qotrunnada MUNAWAROH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-0187-387X

**Mutiara SEPTI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0003-0127-5447

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**ABSTRACT**

**Purpose:** Makalah ini bertujuan untuk menjelaskan tentang KH. Abdurrahman Wahid (Gus Dur) : Islam dan Ekonomi Kerakyatan dengan merumuskan pertanyaan sebagai berikut: pertama, Bagaimana biografi Gus Dur?. Kedua, Bagaimana Konsep Humanisme Gus Dur?. Ketiga, Bagaimana Islam dan Permasalahan Ekonomi?. Keempat, Bagaimana Syari'atisasi dan Bank Syariah?. Kelima, Bagaimana Ekonomi Rakyat Atau Ekonomi Islam?

**Design/methodology/approach:** Makalah ini menggunakan pendekatan kualitatif, sebab sumber data maupun hasil penelitian dalam penelitian kepustakaan (library research), analisa data secara induktif, teori dari dasar/grounded theory (menuju pada arah penyusunan teori berdasarkan data).

**Findings:** Pertama, Kyai Haji Abdurrahman Wahid atau yang akrab dipanggil Gus Dur lahir di Jombang, Jawa Timur pada tanggal 7 September 1940. Gus Dur adalah anak pertama dari enam bersaudara. Ia lahir dari keluarga yang cukup terhormat. Kakek dari ayahnya, K.H. Hasyim Asyari, merupakan pendiri Nahdlatul Ulama (NU). Sementara itu kakek dari pihak ibu, K.H. Bisri Syansuri, adalah pengajar pesantren pertama yang mengajarkan kelas pada perempuan. Ayahnya K.H. Wahid Hasyim merupakan sosok yang terlibat dalam Gerakan Nasionalis dan menjadi Menteri Agama tahun 1949, sedangkan ibunya Ny. Hj. Sholehah adalah putri pendiri Pondok Pesantren Denayar Jombang. Kedua, Humanisme Gus Dur merupakan humanism Islam yang terkait dengan ajaran Islam tentang keharmonisan dan toleransi. Menurut Gus Dur umat Islam seharusnya tidak takut terhadap kondisi plural yang ada pada masyarakat modern saat ini. Ketiga, Kebijakan ekonomi pada masa pemerintahan Abdurrahman Wahid atau Gus Dur sebagian besar difokuskan pada pemulihan ekonomi yang terpuruk setelah krisis moneter 1997-1998. Salah satu program kerjanya adalah dengan melakukan reformasi birokrasi dan meningkatkan efisiensi pemerintahan. Program lainnya termasuk pengurangan subsidi, privatisasi perusahaan negara, dan peningkatan investasi asing. Namun, program-program tersebut cenderung gagal dalam implementasinya karena kurangnya dukungan dari parlemen dan korupsi yang masih merajalela di

pemerintahan. Selain itu, Gus Dur juga dikenal dengan kebijakan luar negeri yang pro-palestina dan anti-AS, yang membuat hubungan Indonesia dengan negara-negara barat menjadi tegang. Keempat, Syari'atisasi dan Bank Syariah merupakan Tulisan Gus Dur ketika melihat proses “penyantrian” kaum muslimin di seluruh dunia Islam saat ini. Kelima, Kebijakan ekonomi yang dilakukan oleh KH Abdurrahman Wahid atau Gus Dur saat menjadi Presiden RI beberapa kali membuat IMF gerah. Karena kebijakan ekonomi Gus Dur sepenuhnya berpihak kepada rakyat dalam rangka membangun kedaulatan dan kemandirian ekonomi, bukan bergantung pada kehendak ekonomi IMF yang cenderung menjerat. Gus Dur saat itu juga menolak desakan IMF untuk mendapatkan kebebasan membuka supermarket tanpa batas. Sesuai dengan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 1959 yang digagas NU, Gus Dur menolak desakan IMF dengan tujuan untuk melindungi usaha kecil dan menengah. Perkembangan ini yang oleh para ekonom diistilahkan sebagai sebuah economic miracle (keajaiban ekonomi).

Kedua, studi kasus tentang teori ekonomi kerakyatan dalam fokus filsafat ekonomi Islam yaitu mengenai peran bank syariah menuju terciptanya ekonomi kerakyatan (terkait kasus pada BNI Syariah) yang menunjukkan bahwa BNI Syariah tidak semata-mata sebuah bank yang berhenti pada pencapaian laba financial saja yang anti riba, namun justru yang terpenting adalah terciptanya nilai-nilai religiusitas baik bagi karyawannya, pelanggannya, pasarnya dan sistem kerjanya (hasanah ekosistem). BNI Syariah adalah bank syariah terbaik hal ini terbukti mampu menciptakan pergerakan ekonomi pada level mikro, oleh karena itu ekonomi kerakyatan menjadi makin terdinamika dengan peran sertanya BNI syariah. BNI Syariah telah berperan aktif dalam pengembangan ekosistem syariah atau ekonomi halal. Industri halal memang tengah menjadi fokus pemerintah dalam beberapa tahun belakangan. Dan BNI Syariah telah menggelontorkan dana Rp. 2,25 triliun ke industri tersebut. BNI Syariah bukan saja persoalan ekonomi yang harus memberi keuntungan bagi semuanya, namun berkembangnya nilai-nilai islami yang correlated dan integrated pada dataran komunitas terkait (pimpinan, karyawan, pelanggan, dan segmen pasarnya). Akhirnya ditemukan bahwa BNI Syariah tidak hanya membatasi pada anti riba namun terbangunnya konsep halal ekosistem. Program-program unggulan yang makin tajam menohok pasar tak mampu dibendung lagi menjadi sebuah gerakan yang tidak semata-mata sebagai bisnis sebatas anti riba, namun telah turut melinierkan nilai-nilai luhur yang berbasis agama dengan kehidupan itu sendiri. Insan hasanah, hasanah banking partner dan halal ekosistem sebagai contoh betapa BNI Syariah sangat serius menjadi yang terbaik.

**Originality/value:** Makalah ini mendeskripsikan secara komprehensif tentang teori-teori filsafat ekonomi kerakyatan Islam mengenai pemikiran Kyai Haji Abdurrahman Wahid.

**Keywords:** Filsafat Ekonomi Islam, Teori Ekonomi Rakyat, Kyai Haji Abdurrahman Wahid, Bank Syariah

## EXPLORATION OF THE VALUES OF MONOTHEISM IN THE FINANCIAL STATEMENTS OF ISLAMIC BANKING INSTITUTIONS

**Aisyah AMINI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-8394-5776

**Zakiyah MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-4927-2483

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose is to know the science of tawhid in the process of financial reporting in Islamic banking institutions. This is so that there is no exploration of tawhid values in the reporting.

**Design/methodology/approach:** Using a qualitative approach, the data taken through the official website of Islamic banking. The theory used is based on garnd theory.

**Findings:** Islamic financial institutions from all transactions carried out which are ultimately communicated in the form of financial statements as a reference to the accumulation of sharia values are contained in the Qur'an and Hadith as well as policies set by the government and related institutions regarding the operations of Islamic financial institutions, all of which are manifestations of tawhid values in the financial statements of Islamic financial institutions.

**Originality/value:** This article illustrates that the disclosure of financial statements must be in accordance with existing values.

**Keywords:** Tahuid values, Financial statements, and Islamic banking

**PHILOSOPHY AND HUMANITY PROBLEMS  
(SUICIDE PHENOMENA REVIEW OF HUMAN PHILOSOPHY)**

**Giating KHOIRIAMAL**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0003-1092-7224

**Galh Syaputra PRADANA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-7043-5005

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan  
Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**ABSTRACT**

**Purpose:** This paper aims to explain philosophy and human problems (the phenomenon of suicide in human philosophy) by formulating the following questions: First, what is human philosophy? Second, what causes humans to commit suicide? Third, How is suicide in the perspective of human philosophy?

**Design/methodology/approach:** This paper uses a qualitative approach, because the data sources and research results are in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards developing theory based on data).

**Findings:** First, human philosophy is a branch of philosophy that discusses the meaning of being human. Human philosophy makes humans as its object of study.

Second, the cause of humans committing suicide is that basically a person commits suicide for a variety of different reasons, for example: illness (psychological, physical: disability, heartbreak), pressure (economics, sadness), shame (pregnancy out of wedlock, because poor, ridiculed), excessive boredom, and so on. An individual committing suicide is also due to unhealthy communication in his social life, in addition to the community's response which is too minimal or even absent at times when individuals experience difficulties in life. This situation strongly encourages the individual's desire to overcome quickly on their own problems that are not heard or heard by others. Communication is actually an important part of human life.

Third, suicide in the perspective of human philosophy is an existential fact of the behavior of a person who individually has autonomy over his action decisions, does not involve good or bad ethically and right or wrong religiously. Human philosophy understands other people (other individuals) as partners. This is a form of self-awareness that no individual is absolutely independent. Life's problems faced are not solely personal matters, but one must realize that every problem always involves other people/circumstances/things outside of oneself. Human philosophy insists that after all humans are unique creatures. He is able to actualize himself through his cognitive, affective, and psychomotor aspects. By using language, he is able to communicate his desires, which are



sometimes incomprehensible to others. Suicide is one of the languages used by suicide perpetrators to express their despair at the problems that have been engulfing them all this time. Unfortunately, people are not able to capture this language wisely. Suicide is only interpreted as a stupid and misguided act.

The point is to think more carefully if someone wants to attempt suicide. There are many consequences, many problems that will arise after committing suicide, and of course the image of the human being is considered ugly by the wider community.

**Originality/value:** This paper comprehensively describes the relationship between philosophy and humanitarian issues towards the phenomenon of suicide.

**Keywords:** Philosophy, Human Philosophy, Suicide

## JEERA FOUNDATION MONOPOLY ON COOPERATIVE AND CANTEEN BUSINESS IN CEVERAL LARGE INDONESIAN PRISONS

**Nur FIDIA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0003-3068-5381

**Rahma SABRINA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0009-0002-4225-1724

**Dwi MAISAROH**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0009-0004-8676-0330

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan  
Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

### ABSTRACT

**Purpose:** This case study aims to explain the Case of Jeera Foundation Monopoly on Cooperative and Canteen Business in Several Large Indonesian Prisons.

**Design/methodology/approach:** This case study using a qualitative approach, because of data sources and research results in library research, inductive data analysis, theory from the basis / grounded theory (leading to the direction of compiling theories based on data).

**Findings:** Jeera Foundation is a non-profit organization owned by Yamitema Laoly as Chairman and CO Founder of PT Natur Palas Indonesia. Jeera runs a business training in photography, music, making woven bags, bag accessories, clothing creations, paintings, bracelets, and producing coffee in collaboration with prisons and then marketed to the public. Jeera was involved in a monopoly business case by entering into a cooperation agreement with Malang Class 1 Prison to take over all economic business activities in the prison (such as cooperatives, canteens, shops, and so on). Under the deal, Jeera will provide compensation of 220.3 million to the prison cooperative. But without a clear context, there was a revision of compensation costs from \$220.3 million to \$128.8 million. PT Natur Palas as a Jeera Foundation company is known to have carried out various kinds of monopoly business in several large prisons including the e-money program in Malang Class 1 Prison, the creation of canteens in Kembang Kuning Prison, digital payments in Cipinang Prison, narcotics prison and Nusakambangan permisan prison. Monopoly crimes committed by PT Natur Palas Indonesia can create high economic costs, resulting in prisoners having only two options, namely burdening their families or being involved in crime syndicates in prisons. Of course, the monopoly business carried out by PT Natur Palas Indonesia is included in fraudulent activities in Ibn Khaldun's market mechanism theory. Ibn Khaldun's theory of market mechanism states that the government's role in the market mechanism is by providing leeway to market activities, providing ease of

facilities, and removing barriers to trade or intervesibe as well as regulations from the government that linktraders in the market.

**Originality/value:** Explaining the Case of Jeera Foundation Monopoly on Cooperative and Canteen Business in Several Large Indonesian Prisons

**Keywords:** Ibn Khaldun, Theory Philosophy Economy, Monopoly

**FEASIBILITY STUDY FOR GENDHIS KIDS PEKAJANGAN STORE BUSINESS****Dita Novita SARI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0004-7050-7269**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439**Wilda Yulia RUSYIDA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9756-2197**ABSTRACT**

This study aims to determine the feasibility of developing The Gendhis Kids Store business in terms of market and marketing aspect, legal aspect, technical and technological aspect, management and human resource aspect, and financial aspect. In this study, the analytical method used is descriptive qualitative analysis method, namely the method used to measure business feasibility at Gendhis Kids Store. Data collection was carried out using interview techniques and direct observation at the research location. The result of this study indicates that The Gendhis Kids store is very good to continue.

**Keywords:** Market and Marketing Aspects, Legal Aspects, Technical and Technological Aspects, Management and Human Resources Aspects, Financial Aspects

**INTRODUCTION**

The clothing business is one type of business that never goes away at any time. Because, clothing products are always needed both from children to adults. The increase in human growth also influences the level of need for clothing which continues to increase from time to time.

Currently, many are starting or even developing businesses, especially in the field of clothing with internet technology media. There have been many clothing entrepreneurs who trade via online shops with attractive photos and models. On the other hand, the weakness of online buying and selling is that the goods being sold only have a similarity level below 100% and often disappoint buyers. Starting from clothing models that don't match the image to clothing materials that are far from consumer expectations. However, the advantage is that many online shop lovers like to shop online because the prices are much cheaper than offline store prices.

One of them is the Gendhis Kids Shop, where this business was started in 2018 until now even the Gendhis Kids Shop can develop its business. All because Gendhis Kids Store is well known for its good quality clothes.

Gendhis Kids Store is a company engaged in children's clothing. Seeing the considerable potential for online shopping, Gendhis Kids Store wants to reach a broad market by using buying and selling sites and other online media to market their products.

Research from Tarina Anggraeni (2018) entitled Feasibility Study for POSSO BELENZO BUSINESS DEVELOPMENT shows that the company meets the eligibility criteria and this business is feasible to run. While research from Aurny Eca Apricia, et al (2022) entitled "Triftology.blk" Business Feasibility Analysis shows a thrift business that is considered feasible based on market and marketing, technical and technological, management and human resources, legal, environmental and financial aspects .

A feasibility study is also called a feasibility study which is a consideration in making a decision, whether to accept or reject a business/project idea. A business feasibility study is an activity to assess the extent to which benefits can be obtained in carrying out a business activity/project. A feasibility study is needed to be used as a consideration in the feasibility of developing this business. The purpose of this research is to find out how feasible the Gendhis Kids Store business is in order to be sustainable and compete with its competitors in terms of market and marketing aspects, legal aspects, technical aspects, management and human resources aspects, and financial aspects.

## **1. RESEARCH METHODS**

The research method used is descriptive qualitative analysis. namely the method used to measure the feasibility of a business in the Gendhis Kids Store. The technique used is the interview method with the owner and employee of the Gendhis Kids Store.

## **2. RESULTS AND DISCUSSION**

### **○ RESEARCH RESULT**

The gendhis kids store prioritizes customer satisfaction both from the products offered to customer service. thus attracting consumers to return to the gendhis kids store

### **○ DISCUSSION**

The discussion section describes the results of data processing, interprets the findings logically, links them to relevant reference sources. Contains specific or unique findings from research results. Possible follow-up activities can also be presented in this section

### **A. MARKETING ASPECT ANALYSIS**

#### **1. ANALYSIS OF CONSUMER INTEREST**

Consumer interest in Gendhis Kids Pekajangan shows satisfaction with the types and variety of goods offered. Prices that match the quality of goods are one of the factors of customer satisfaction. Apart from the offline shop

on Jl. Pekajangan No. 134 and an open booth at the Gemek Bebek field, Gendhis Kids also opened a platform for several e-commerce sites. Where the suitability of the image with the original is a priority for Gendhis Kids consumer satisfaction.

## 2. *COMPETITOR ANALYSIS*

A strategic location because it is on the edge of the main road is one way to attract more consumers. On the other hand, there are also many competitors or similar businesses not far from the vicinity of the Gendhis kids store. Of course this is a challenge for business owners to survive and always develop their business. For this, Gendhis Kids always evaluates both in terms of service and marketing.

## 3. *SEGMENTATION ANALYSIS, TARGET MARKET AND MARKET POSITION (STP)*

### 1. **Segmentation**

Market segmentation is a strategy for mapping target consumers based on characteristics, wholeness, or behavior. In other words, Gendhis Kids is able to find out which target consumers are right for their business. Judging from behavioral segmentation, most consumers of Gendhis Kids know that the goods offered are brand quality goods but are sold at the price difference offered in supermarkets. Of course this is very influential on consumer repurchase decisions.

On the other hand, there is a geographical aspect, namely the grouping of consumers according to location aspects. Choosing a strategic location is the key to attracting more consumers. Gendhis Kids opened an offline store on Jl. Pekajangan No. 134 and Booth every Sunday and Friday in Gemek, on those days Gemek is always crowded with people, both from inside and outside Pekalongan.

### 2. **Target Market**

The target market is a group of people who are considered to be buying a product or service that we offer. The target market for Gendhis Kids is young mothers

### **Position**

The positioning of Gendhis Kids is to become a place to buy branded children's clothing at affordable prices. Apart from that, Gendhis Kids also often provides promos/discounts to consumers. Good service is a top priority at Gendhis Kids.

## 4. *MARKETING MIX ANALYSIS*

### a. **goods/services products**

The products offered by the Gendhis Kids store are children's clothing, ranging from tops, dresses, skirts, leggings, and suits, both for women and men. From 1 month to 5 years old. The goods offered are also of two quality materials used, namely imported and local. So that it can be adjusted to the budget of each consumer.

**b. Value**

**a. Benefits of goods/services products for society**

A place that is close and easily accessible both from the village and from outside (the highway).

**b. Selling price**

The selling price is set based on market prices and adjusted to the quality of the goods.

**c. Promotion**

The promotion used by Gendhis Kids is by purchasing 3 pcs 100,000 and Social Media Marketing. Because promotion on social media is considered effective and efficient. Many of Gendhis Kids' target market use social media, for example Instagram, Facebook and E-Commerce such as Shopee, etc.

**d. Distribusi**

Distribution can be done directly or through courier service intermediaries for remote/online purchases.

**B. Legal Aspect**

According to the expert on legal aspects, the required document service business licenses are NPWP, SIUP and TDP. To make SIUP and TDP, a company establishment deed drawn up by a notary is required. The projection of this research is for the next 3 years, in the next 3 years Gendhis Kids will be able to complete the required documents in the legal aspect, because the making of the Company's Establishment Certificate, SIUP and TDP can be completed in less than 3 years

**C. Technical and Technological Aspects**

According to experts, good features or content for fashion websites are educational content about fashion so consumers understand and trust Gendhis Kids more. According to experts, a good website for the fashion business is a busy website, so that Gendhis products will attract consumers.

**D. Aspects of Management and Human Resources**

Gendhis Kids itself has 2 employees with 8 hours of work, starting from 10 am - 6 pm. Gendhis Kids is open every Monday - Saturday and closed on Sundays. for the specifications, namely a minimum of high school / vocational / equivalent education and an understanding of the online business world

Working hours between 1 employee and other employees are the same. This means that there are no shifts / changes in working hours. Employee wages are 1,000,000/person and are paid every 2 weeks or 500,000/2 weeks. In addition, a meal allowance of 15,000 / day is also provided.



*E. Financial Aspect*

The initial capital to open a Gendhis Kids Store is IDR 30,000,000. The average daily sales are direct purchases of <4 pcs with a nominal value of IDR 35,000 – IDR 100,000 while online purchases are >4 pcs with a nominal value of IDR 50,000 – IDR 100,000. The estimated combined offline and online revenue for Gendhis Kids is IDR 1,000,000/day.

The Gendhis Kids store, which is located on the side of the main road, is also a rental shop. Which the owner has to pay IDR 10,000,000/6 months or the equivalent of IDR 1,600,000/month

0	-30.000.000	-30.000.000
1	45.700.000	15.700.000
2	50.575.000	66.275.000
3	49.859.000	116.170.000

$$PP = 30.000.000 / 45.700.000 \times 1 \text{ year}$$

$$PP = 0,65 \times 12 \text{bln} = 7.8 \text{ month}$$

$$PP = 8 \text{ month}$$

In the normal scenario, the payback period is 8 months, which means that the initial investment issued by the company will return after 8 months of running the company under an optimistic scenario.

**Net Present Value**

NPV Tahun	D.F (0,1875)	Arus Kas	PV dari Arus Kas
<b>2018</b>	<b>0,842</b>	<b>-30.000.000</b>	<b>-25.260.000</b>
<b>2019</b>	<b>0,709</b>	<b>45.700.000</b>	<b>32.401.300</b>
<b>2020</b>	<b>0,597</b>	<b>50.575.000</b>	<b>30.193.275</b>
<b>2021</b>	<b>0,502</b>	<b>49.859.000</b>	<b>25.029.218</b>
<b>Total</b>			<b>62.363.793</b>
<b>Investasi</b>			<b>30.000.000</b>
<b>NPV</b>			<b>32.363.793</b>

The NPV calculation above explains that for a period of 3 years the Gendhis Kids Store can return the capital spent on the investment. Investing in an optimistic scenario is feasible because the  $NPV > 0$ .

**IRR**

tahun	Arus kas		R = 0,76		R = 0,77
2018	-30.000.000	0,56	16.800.000	0,56	16.800.000
2019	45.700.000	0,32	14.624.000	0,31	14.167.000
2020	50.575.000	0,18	9.103.500	0,18	9.103.500
2021	49.859.000	0,10	4.985.900	0,10	4.985.900
<b>Total</b>			45.513.400		45.056.400
<b>Investasi</b>			30.000.000		30.000.000
<b>NPV</b>			15.513.400		15.056.400

The assumption used is that the value of is obtained from the trial and error method

$$P1 = 76\%$$

$$P2 = 77\%$$

$$C1 = 15.513.400$$

$$C2 = 15.056.400$$

$$IRR = P1 - C1 \times P2 - P1 / C2 - C1$$

$$IRR = 76 - 15.513.400 \times 77 - 76 / 15.056.400 - 15.513.400$$

$$IRR = 78,2\%$$

The IRR value shows 78.2% while the eligibility criteria for this study is 21.8% which is based on credit interest rates. These results indicate that based on the IRR calculation, the investment made by Gendhis Kids Store is feasible, because  $IRR > \text{interest rate}$ .

If it is estimated, the net income of the gendhis kids shop is greater than the expenses. And in terms of marketing, legal, technical and technological aspects, management and HR aspects, as well as financial aspects, it can be said that Gendhis Kids is good for development.

**3. CONCLUSION**

A feasibility study is also called a feasibility study which is a consideration in making a decision, whether to accept or reject a business/project idea. Gendhis Kids Store is a company engaged in children's clothing. when viewed from marketing, legal, technical and technological aspects, management and HR aspects, as well as financial aspects, Gendhis Kids can be said to be worthy of development.

#### 4. THANKS GIVING

This research can be carried out properly thanks to the help of various parties, for this reason the researcher would like to thank Gendhis Kids for providing good cooperation in research

#### 5. REFERENCE

- Marlina, Siti. Reni Setiawati. 2020. "Analisis Studi Kelayakan Pengembangan Usaha Pakaian Wanita Pada Usaha Risya Fashion Muara Bulian". CITRA EKONOMI. Vol: 1 No. 2*
- Anggraeni, Tarina. 2018. "STUDI KELAYAKAN UNTUK PENGEMBANGAN BISNIS POSSO BELENZO".** *Jurnal Manajemen dan Start-Up Bisnis Vol. 3 No. 2*
- H, Indra Rukmananda, dkk. 2017.** "ANALISIS KELAYAKAN PENDIRIAN TOKO OFFLINE DAN PABRIK KONVEKSI BYADIMAPRANI DI KOTA TASIKMALAYA" Vol. 4 No. 2
- Lestari, Nabila, dkk. 2020. "ANALISIS KELAYAKAN PENDIRIAN TOKO ONLINE DAN KONVEKSI BAJU MUSLIM ANAK MITRA FAMILY " Vol. 7 No. 2
- Almas, Af'idatul, dkk. 2020. "ANALISIS KELAYAKAN PENDIRIAN TOKO SEPATU OFFLINE SNEAKYDIPS DI KOTA BANDUNG " Vol. 7 No. 2
- Sanjaya, Anidhito Bayu, dkk. 2016. " ANALISIS KELAYAKAN PENDIRIAN KONVEKSI DAN TOKO PAKAIAN PRIA HANS COMPANY DI KOTA BANDUNG" Vol. 3, No.2
- Putri, Diva Nacita, dkk. 2017. "ANALISIS KELAYAKAN PENGEMBANGAN TOKO PAKAIAN HI.NC YANG DITINJAU PADA ASPEK PASAR, TEKNIS DAN ASPEK FINANSIAL". Vol. 4, No.2
- Purnama, Sari. Bambang Hendrawan. 2013. "ANALISIS KELAYAKAN BISNIS USAHA ROTI CERIWIS SEBAGAI OLEH-OLEH KHAS KOTA BATAM". *Jurnal akuntansi, ekonomi dan manajemen bisnis.*Vol. 3, No.1
- Handjojo, Eko Suwito, dkk. 2017. "ANALISIS KELAYAKAN BISNIS USAHA TEH PAPUA (VERNONIA AMYGDALINA)". *Jurnal manajemen IKM.* Vol.12, No.2
- Faradiba, Besse. Musmulyadi. 2020. "ANALISIS STUDI KELAYAKAN BISNIS USAHA WARALABA DAN CITRA MEREK TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN "ALPOKATKOCOK\_ DOUBIG" DI MAKASSAR". *Jurnal keuangan dan Perbankan.* Vol.2, No.2

## ANALYSIS OF BUSINESS FEASIBILITY STUDY OF KOREAN STREET FOOD NJAJANKUY\_MEOGJA

**Nada Alya SEPTIANA**

Faculty of Islamic Business Economics, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

**ORCID ID:** 0009-0000-2765-4838

**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**Wilda Yulia RUSYIDA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-9756-2197

### ABSTRACT

This study aims to analyze the feasibility study of medium, small and micro businesses in the type of Njajankuy\_meogja shop business. The Njajankuy\_meogja shop business located at Jalan Kusuma Bangsa No 4B Panjang Baru, North Pekalongan is a shop that serves a variety of Korean dishes such as Mini Tteokbokki, Korean Spicy Ceker, Odeng Tteokbokki, Odeng Gochujang, Jjangmyeon, Omellete Tteokbokki, and Ramen Tteokbokki. The method in this study uses the interview method conducted with the owner of the Njajankuy\_meogja shop business and some of his customers. Data is presented according to the results of interviews in the form of a feasibility analysis of market and marketing aspects.

**Keywords:** UMKM, Korean Street Food, Business Feasibility Study

## ISLAMIC SOCIO-ECONOMIC MOVEMENT IN RURAL AREAS : A CASE STUDY OF THE ROLE OF BAITUL MAAL WA TAMWIL IN SRAGEN REGENCY

**Qorry TRIYULINDRA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-3223-2792

**Wildan Dzikri BASILLA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0003-3589-3518

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

### ABSTRACT

**Purpose:** This article aims to provide an understanding of the contribution of BMT in empowering the economy of rural communities through an Islamic economic approach by formulating the following questions: First, what are the basic concepts and principles of Islamic socio- economic movements and their relevance in the rural context? Second, what are the strategies and innovations carried out by BMT in expanding the range of services and increasing operational effectiveness? Third, what is the role of BMT in providing microfinance and financial access to rural communities in Sragen Regency?

**Design/methodology/approach:** This paper uses a qualitative approach, because the data sources and research results are in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of developing a theory based on data).

**Findings:** First, the basic concepts and principles of the Islamic socio-economic movement and their relevance to rural areas by growing and developing BMTs as Islamic economic institutions are evolutionary in rural areas of Sragen Regency. There are three phases of formation and growth, namely: (1) The pilot phase and the formation of BMT. (2) As a new development and formation phase that began around 2005. (3) The entry of BMT with the head office is outside Sragen Regency. They expanded to Sragen Regency because they saw a large economic potential for the growth and development of BMT. Second, the strategy carried out by the BMT of the Islamic socio-economic movement in order to develop businesses for those who are already established and the formation of new BMTs from several mosque activists, and general community groups who see promising economic potential in the villages of Sragen Regency. At this stage, BMTs that were already established in the first phase developed their potential in other sub-districts by opening branches. They try to strengthen the internal institutions and mobilize members or users of BMT products. Institutional strengthening is carried out by collaborating with established BMTs. They learn from those who are already established, by holding education and training for

administrators by inviting figures from established BMTs. Third, the role of Baitul Maal Wa Tamwil (BMT) to grow and develop in various sub-districts in Sragen Regency is an indicator of the pervasiveness of the Islamic economic system in rural areas. However, in principle the implementation of the economic system in BMT practice is still at the level of khilah or trickery. The current role of the BMT is at the khilah level, in practice its business is still in order to avoid usury. Buying and selling (murabahah) is an easy practice to carry out. As a result, the majority of transactions in BMT 60% - 70% are buying and selling (murabaha). In the process of buying and selling, BMT can take advantage. Even though the essence of Islamic economics is not murabaha, but mudharabah and musyarakah. BMT has not been able to fully apply these principles because the level of understanding of shari'ah is still lacking in managers, and risk management is not yet willing to take risks due to the application of these principles. They still see that the risk of applying the principles of mudharabah and musyarakah is still high.

**Originality/value:** This paper describes the importance of the role of BMT in Islamic socio-economic movements in rural areas.

**Keywords:** Baitul Maal Wa Tamwil (BMT), Islamic Social Economic Movement, Economic Potential, and Economic System

## FEASIBILITY STUDY ANALYSIS OF BUSINESS JEROEK PURUT STEAK N FOODS OUTLET KAJEN

**Abdillah FAWAZ**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0002-5133-4612

**Muhammad Taufiq ABADI**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0001-9705-7756

**Muhammad Sultan MUBAROK**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

**Wilda Yulia RUSYIDA**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia  
**ORCID ID:** 0000-0001-9756-2197

### ABSTRACT

The food and beverage or culinary sector is one of Indonesia's fastest-growing creative sectors. The food and beverage industry currently makes up the biggest sector of the Indonesian economy. Indonesia therefore has a lot of promise in the culinary industry. As a result of the culinary industry's fast expansion in Indonesia, an increasing number of restaurants, cafes and eating establishments are springing up there. There are many new restaurants in Indonesia. The purpose of this study is to identify and evaluate the opportunities for Jeroek Purut Steak n Foods' food and beverage company profile. The store is located in KAJEN, the district of Pekalongan's administrative center. Market aspects and marketing aspects using the marketing mix are the 2 aspects that have been studied (4p). Using these issues and justifications as a foundation, the author is concerned in researching the Business Feasibility Study Analysis of Jeroek Purut Steak n Foods KAJEN Outlet based on these issues and answers. By observing the condition of the store and also interviewing the owner and customers who serve as a source of additional information about the business, this research method uses a qualitative descriptive.

**Keywords :** food and beverage, culinary, Market

### 1.INTRODUCTION

Culinary is a type of creative industry that originates from the utilization of individual creativity, skills and talents in creating prosperity and employment for the community. The creative industry makes a good contribution to Indonesia. Indonesia has various types of culinary that are different in each region. This makes Indonesia has a promising potential in the culinary field. Indonesia has a variety of culinary delights, ranging from traditional cuisine to foreign cuisine. Each region has its own uniqueness in preparing its dishes, that's why Indonesia is famous for its various culinary delights.

*The Food and Beverage* industry sector is one of the business sectors that continues to experience growth. As the population growth in Indonesia increases, the volume of demand for *Food and Beverage* continues to increase.



The tendency of the Indonesian people to enjoy *ready-to-eat* food has led to the emergence of many outlets and even new companies in the food and beverage sector, one of which is Jeroek Purut Steak n Foods Kajen.

Jeroek Purut Steak n Foods kajen is a *Food and Beverages outlet* that serves a variety of menus, one of which is a chicken and beef steak menu which is a modern lower middle class menu for *Gen-Z* such as students, there is also a middle to upper class menu of Grilled Ribs. This menu is also often in demand by customers aged 30 and over. The location of the outlet which is quite strategic because it is not far from one of the well-known campuses in Pekalongan is an advantage in this outlet marketing technique that is interesting to study.

According to Sulyanto (2010: 3), "Business feasibility study is research that aims to decide whether a business idea is feasible or not. A business idea is declared feasible if the idea can bring greater benefits to all parties compared to the negative impacts it causes. This is also reinforced by Kasmir and Jakfar (2003), "Business Feasibility Study is an activity that studies in-depth tools about an activity or business to be carried out, to determine whether or not a business is feasible."

Based on the discussion above, the researcher is interested in conducting research on "Analysis of the Feasibility Study of the Jeroek Purut Steak n Foods Kajen Outlet Business". By conducting this research, it is hoped that it will help owners develop the business by paying attention to all aspects of feasibility.

## **2.RESEARCH METHODS**

This research used a descriptive research type with interviews with entrepreneurs or outlet owners of Jeroek Purut Steak n Foods Kajen, by observing the condition of the store and also interviewing consumers who came as a source of further information about the business.

## **3.RESULTS AND DISCUSSION**

### **3.1.RESEARCH RESULT**

The results of research conducted on the *Food & Beverage business* such as the Jeroek Purut Steak n Foods Kajen outlet state that this business uses the 4P (Product, Price, Promotion, Place) marketing method . This is evidenced by the variety of products at affordable prices following the target market for this business, namely students and lecturers from campuses that are located not far from the outlets, as well as the surrounding community. The minimal number of *Food & Beverages* business competitors around target market locations such as Jeroek Purut Steak n Foods is an opportunity to attract consumer interest in contemporary food.

### **3.2.DISCUSSION**

Feasibility Analysis of Market and Marketing Aspects

### 1. Market Shape

The form of the producer market for the Food & Beverages business of Jeroek Purut Steak n Foods Kajen is a perfectly competitive market. The selected consumers are the sales market through direct sales, because this business has a fixed production site for marketing its products.

### 2. Competitor

So far, Jeroek Purut Steak n Foods has very few competitors, this is a great opportunity for owners to get and keep customers.

### 3. Market share

The Jeroek Purut Steak n Foods business market share is quite broad, namely students, lecturers and the community in the Kajen city area.

### 4. Marketing Mix (4p)

#### a. Product:

Jeroek Purut Steak n Foods has quite a large menu, ranging from chicken and beef steak (sirloin) with processed crispy and grilled flour, mandarin fried rice dishes and specials that are different from fried rice in general, spaghetti noodles with chicken and meat toppings. , and a special menu of economy and premium grilled ribs. Not only heavy meals, there are also drinks and snacks. Iced tea , iced coffee lemon tea, orange juice and milkshakes are the drinks of this business. Not inferior to the trend with the main menu, snacks also have contemporary menus such as french fries, dim sum, crispy tofu and pickled fruit.

#### b. Price :

The price for the Jeroek Purut Steak n Foods menu is relatively cheap compared to other Foods & Beverages businesses. For the main menu, there is Chicken Crispy Steak priced starting at 13 thousand rupiahs, to the heaviest menu, there are premium grilled ribs with a price of only 40 thousand rupiahs. These prices can be considered cheap when compared to other cafes/restaurants.

#### Place:

Jeroek Purut Steak n Foods business product placement is available offline and online marketing. For offline marketing, it takes place at Kajen outlets, assisted by promotions on the Gofood application and Facebook Marketplace for online marketing.

#### Promotion:

Jeroek Purut Steak n Foods is promoting through social media Facebook Marketplace and Instagram, considering that the Kajen sub-district area is quite large, it can be concluded that some Kajen people still don't understand this outlet. As the Islamic holidays approach, Jeroek Purut Steak n Foods also holds a promo package menu, which is promoted with a visual design that is quite attractive and easy to understand.

#### 4. TO CONCLUSION

Market and marketing analysis shows that business prospects in the culinary field, namely Jeroek Purut Steak n Foods, are quite good, this can be seen from a fairly good marketing mix strategy by paying attention to sustainable *4p*, *starting with interesting and contemporary product variations wrapped at affordable prices according to marketing targets*, as well as strategic outlet placement along with a promo package menu that complements business feasibility aspects.

#### 5. REFERENCE

Business Feasibility Study According to Experts and Aspects Influencing It  
[https://kumparan.com/beritabusiness/1wv3gQVw0qv?utm\\_source=Desktop&utm\\_medium=copy-to-clipboard&shareID=KzBtEEf15q1O](https://kumparan.com/beritabusiness/1wv3gQVw0qv?utm_source=Desktop&utm_medium=copy-to-clipboard&shareID=KzBtEEf15q1O)

Andrew Rezza Pahlevi, Feasibility Study Analysis for Betha Genius Bimbel Business

Aziz, Muhammad Abdul and Dr. Syamsudin, MM (2016) Liquidity Ratios, Solvency Ratios and Profitability Ratios to Price To Book Value (PBV) in Food and Beverage Companies in 2011-2014. Thesis thesis, Muhammadiyah University of Surakarta

Sabilla Hiba, Analysis of the Feasibility Study of the Realmix Store Business (Case Study of the Realmix Store Business)

Journal of Accounting Maranatha, Accounting Study Program, Faculty of Economics, Maranatha Christian University. ISSN 2085-8698 | e-ISSN 2598-4977. Volume 11, Number 2, November 2019, pp 379-400 Copyright © 2017

Kristian Widra, Business Feasibility Study for Establishing XX Cafe. <http://journal.maranatha.edu> 379.

## 3D METAL PRINTING

**Matej BABIČ**

Faculty of information studies, Novo mesto, Slovenia

**Sabahudin EKINOVIĆ**

Faculty of Mechanical Engineering, University of Zenica, Bosnia and Herzegovina

### ABSTRACT

Not so long ago, 3D printing with metal was limited to the industrial sector. All of that has altered now that some forms of metal 3D printing can be performed on desktop printers that are broadly accessible, and those costs have decreased for other forms of metal 3D printing. Additionally, there are more businesses on the market, which increases pricing competition and encourages continuous innovation. Actually, there are ten different techniques to 3D print metal. Here, whether you're going to buy a 3D printer or utilize a service, we cover the least expensive ways, the fastest ways, the most precise ways, and all you need to know to choose the best approach for your use.

### Introduction

Ever since 3D printing emerged in the 1980s, it has revolutionized our society. Businesses use it for a variety of reasons, from creating replacement parts to entirely new products. However, many consumers are now turning to 3D printing as a hobby or side hustle.

Thankfully, the 3D printing process is actually pretty simple once you understand it. If you are considering 3D printing for personal or business use, follow this guide to 3D printing for beginners.

### What is 3D Printing?

In simple terms, 3D printing uses a process known as additive manufacturing. It allows people to create complex parts and objects layer by layer using a 3D modeling software program. 3D printing allows anyone, including companies and consumers, to create anything at a fraction of the cost and time it would normally take.

Some of the objects that can be created are toys, prosthetic limbs, plane parts, and more. Let your imagination run wild! Depending on whether you're printing with metal filament, metal powder, or metal wire, there are around ten different ways to 3D print metal items. Even more material alternatives include metal-infused polymers, metal rods, and metal pellets, which all produce parts with various characteristics.

Technologies for 3D printing metal

- Metal Filament Fused Deposition Melting (FDM)
- Laser Powder Bed Fusion (LPBF)
- Electron Beam Powder Bed Fusion, aka Electron Beam Melting (EBM)
- Metal Binder Jetting

- Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM)
- Laser Directed Energy Deposition (Laser DED)
- Electron Beam Directed Energy Deposition (eBeam DED)
- Micro Metal 3D Printing
- Cold Spray
- Molten Direct Energy Deposition

### History

3D printing technology has been around since the 1980s, it was not until the early 2010s that the printers became widely available commercially. • The first working 3D printer was created in 1984 by Chuck Hull of 3D Systems Corp. • Since the start of 21st century there has been a large growth in the sales of these machines, and their price has dropped substantially. • According to Wohlers Associates, a consultancy, the market for 3D printers and services was worth \$2.2 billion worldwide in 2012, up 29% from 2011.

Material data sheet

EOS Maraging Steel MS1 is a tool steel powder intended for processing on EOS DMLSTM systems. This document provides information and data for parts built using EOS Maraging Steel MS1 powder (EOS art.-no. 9011-0016) on the following system specifications:

- EOS DMLSTMEOS M290 system
- Ceramic blade (2200-3013)
- Grid nozzle (2200-5501)
- Nitrogen atmosphere
- IPCM extra sieving module with 63  $\mu\text{m}$  mesh recommended
- EOSYSTEM:
- EOSPRINT v 1.5 (Build9) or higher
- HCS v 2.5.22 or higher
- EOS Parameter set: MS1\_040\_FlexM290\_200

### **Description**

Parts built in EOS Maraging Steel MS1 have a chemical composition following US classification 18% Ni Maraging 300, European 1.2709 and German X3NiCoMoTi 18-9-5. This kind of steel is characterized by having very good mechanical properties, and being easily heat-treatable using a simple thermal age-hardening process to obtain excellent hardness and strength. Parts built from EOS Maraging Steel MS1 are easily machinable after the

building process and can be easily post-hardened to more than 50 HRC by age-hardening at 490 °C (914 °F) for 6 hours. In both as-built and age-hardened states the parts can be machined, spark-eroded, welded, micro shot-peened, polished and coated if required. Due to the layerwise building method, the parts have a certain anisotropy, which can be reduced or removed by appropriate heat treatment – e.g. solution treatment at 940 °C (1724 °F) for 2 hours

### **Modeling**

3D printable models may be created with a computer aided design (CAD) package or via 3D scanner. The manual modeling process of preparing geometric data for 3D computer graphics is similar to plastic arts such as sculpting. 3D scanning is a process of analyzing and collecting data of real object; its shape and appearance and builds digital, three dimensional models. Both manual and automatic creation of 3D printable models is difficult for average consumers.

### **Printing**

To perform a print, the machine reads the design from 3D printable file and lays down successive layers of liquid, powder, paper or sheet material to build the model from a series of cross sections. These layers, which correspond to the virtual cross sections from the CAD model, are joined automatically fused to create the final shape. The primary advantage of this technique is its ability to create almost any shape or geometric feature.

### **Applications**

#### **Industrial use:**

Rapid Prototyping – in these generally larger machines use powdered metals, casting media (e.g. sand), plastics, paper or cartridges are used for rapid prototyping by universities and commercial companies.

Rapid Manufacturing –Advances in RP technology have introduced materials hat are appropriate for final manufacture, which has in turn introduced the possibility of directly manufacturing finished components.

Mass Customization –Companies have created services where consumers can customize objects using simplified web based customization software.

Mass Production –The current slow print speed of 3D printers limits their use for mass production, to reduce this overhead, several fused filament machines now offer multiple extruder heads.

#### **DOMESTIC AND HOBBYIST USE:**

Clothing – 3D printing has spread into the world of clothing with fashion designers experimenting with 3D-printed shoes and dresses.

3D Bio- Printing –3D bio-printing technology has been studied by biotechnology firms for possible use in tissue engineering applications in which organs and body parts are built using inkjet techniques.

3D printing for implant and medical device – 3D printing has been used to print specific implants and devices for medical use. In March 2014, surgeons in Swansea used 3D printed parts to rebuild the face of a motorcyclist who had been seriously injured in a road accident. 3D printing services –Some companies offer on-line 3D printing services open to both consumers and industries. Such services require people to upload their 3D designs to the company website.



**Fig. 1: 3D print**

## **Literature**

El. Hafnawi M, Mysara M. Recurrent Neural Networks and Soft Computing. Rijeka: Intech; 2012.



## SEAWEED FARMING: AN EMERGING SOLUTION FOR FOOD SECURITY, CLIMATE CHANGE AND OCEAN HEALTH

**Vidya PADMAKUMAR**

Department of Zoology, Bangalore University, Bangalore, India

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-3830-4232>

**Murugan SHANTHAKUMAR**

Department of Zoology, Bangalore University, Bangalore, India

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-6132-6288>

### ABSTRACT

Seaweed farming is the cultivation of macroalgae for various purposes, such as food, feed, biofuel, bioplastics, and bioremediation. It is one of the fastest-growing sectors of aquaculture, with a global production of over 30 million tons in 2018. Seaweed farming has multiple benefits for the environment and society, as it can provide food and nutrition security, mitigate climate change by sequestering carbon and reducing greenhouse gas emissions, enhance ocean health by improving water quality and biodiversity, and create livelihood opportunities for coastal communities. However, seaweed farming also faces several challenges, such as environmental impacts, social conflicts, regulatory barriers, and market limitations. This review paper aims to provide an overview of the current status, trends, and prospects of seaweed farming, as well as the opportunities and challenges for its development and scaling up. It also discusses the potential of biotechnology to improve seaweed production and quality, and the role of policy and governance to support a sustainable seaweed industry. The paper concludes with some recommendations for future research and action to foster seaweed farming as an innovative solution for ecology and society.

**Keywords:** seaweed, aquaculture, biotechnology, sustainability, ecosystem services

**CHARACTERISTIC INVESTIGATION OF TWO-PHASE FLOW ACROSS AN ORIFICE****Ammar ZEGHLOUL**

Faculty of Mechanical and Process Engineering, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, BP 32 El Alia, Bab Ezzouar, Algiers 16111, Algeria.

Polytechnic National School, BP 182, El Harrach, Algiers 16200, Algeria.

**ORCID ID:** 0000-0003-3665-755X**Lynda BOUBENDIR**

Faculty of Mechanical and Process Engineering, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, BP 32 El Alia, Bab Ezzouar, Algiers 16111, Algeria.

**Zouhira HIRECHE**

Faculty of Mechanical and Process Engineering, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, BP 32 El Alia, Bab Ezzouar, Algiers 16111, Algeria.

**Lyes NASSERİ**

Faculty of Mechanical and Process Engineering, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, BP 32 El Alia, Bab Ezzouar, Algiers 16111, Algeria.

**ABSTRACT**

Two-phase flow through orifice are experienced in several industrial facilities. Among them, we can note, flow behaviour through the rupture discs, in the engineering of safety systems for chemical plants, leakage in vessels and ruptured pipelines, in electricity production units, two-phase flow monitoring with a throttle valve on petroleum industry platforms, The process of desalination in several flashing stages and the measurement of two-phase flows.

Experimentations were conducted on a two-phase air-water flow across an orifice fitted in a pipe of 34 mm in diameter positioned vertically. Time series of void fractions were determined as at nine different locations, three of them before and six after the orifice, by means of the conductance probe sensors. A set of six orifices combining two opening areas and three thicknesses, together with a multi-hole orifice were used. Air and water superficial velocities ranged from 0.02 to 4 ms<sup>-1</sup> and 0.21 to 0.91 ms<sup>-1</sup> respectively. Analytical techniques have been employed to investigate the impact of orifice on the flow pattern such as, the Probability Density Function (PDF), the Power Spectral Density (PSD) of the void fraction time series and the cross-correlation from subsequently two adjacent probes. It has been revealed that the ratio of the orifice to the pipe diameter and orifice thickness have a larger effect on the bubbly flow than the other flow patterns. The PSD analysis shows a persistence of the two-phase flow frequency across the orifice for both bubbly and slug patterns above and below the orifice.

**Keywords:** Flow metering, Air-water flow, Void fraction, Conductance probe technique.

## TUNUS'TAKİ SCARABAEİNAE ALTFAMİLYESİNİN İNCELENMESİ, ÖZEL SCARABAEUS SEMIPUNCTATUS VAKASI (FABRİCIUS, 1792)

**Doktor İmen LABIDI**

Tunis el manar üniversitesi, Tunus Fen Fakültesi, Tunus, biyoloji bölümü

**Profesör Said NOUIRA**

Tunis el manar üniversitesi, Tunus Fen Fakültesi, Tunus, biyoloji bölümü

### ÖZET

Tunus'un coprophag böcek faunası üzerine yapılan çalışma, Scarabaeinae alt ailesinin bilinen faunanın %9'uyla en az bol olan alt familya olduğunu gösterdi. 3 cins ve 7 tür ile temsil edilir, bunlardan 2'si Tunus'ta dağıtılır, 4 tür kesinlikle kuzey türü ve 1 kesinlikle güney türü. Nadirdirler ve %3,77 ila %4,71 arasında değişen %CF sunarlar, nakit Nadir (%5'e kadar mevcudiyet) olarak temsil edilirler. Bu türler, 20. yüzyılın son yarısından bu yana hem coğrafi yerleşim alanı hem de popülasyon büyüklüğü açısından son zamanlarda ve önemli bir düşüş yaşamış gibi görünmektedir. Dağılımları genellikle kesiklidir, aslında, Bu alt familyaya ait bazı türler çok özeldir ve kıyı kumullarında yaşayan Scarabaeus semipunctatus (Fabricius, 1792) gibi habitat tercihlerine sahiptir, yoğun şehirleşme ve altyapıdan kaynaklanan habitat kaybı ve bozulmasından muzdariptir, Tunus'ta bu durum bağlantılıdır. kuzey kıyı bölgesinde, bu tür IUCN kırmızı listesine göre savunmasız olarak sınıflandırılmıştır ve özel koruma statüsü verilmelidir.

**Anahtar Kelimeler :** coprophag böcek faunası- Scarabaeinae- Tunus- düşüş- Scarabaeus semipunctatus

## STUDY OF THE SCARABAEINAE SUBFAMILY IN TUNISIA, PARTICULAR CASE OF SCARABAEUS SEMIPUNCTATUS (FABRICIUS, 1792)

**Dr Imen LABIDI**

Tunis el manar university, Faculty of Sciences of Tunis, Tunisia, biology department

**Professor Said NOUIRA**

Tunis el manar university, Faculty of Sciences of Tunis, Tunisia, biology department

### ABSTRACT

The study of the coprophagous beetle fauna of Tunisia showed that the Scarabaeinae subfamily is the least abundant with 9% of the known fauna. It is represented by 3 genera and 7 species, 2 of which are distributed throughout Tunisia, 4 species are strictly northern species and 1 strictly southern species. They are rare and present CF% which vary from 3.77% to 4.71%, they are represented as cash Rare (presence up to 5%). These species seem to have undergone a recent and considerable decline both in terms of geographic area of occupancy and population size since the last half of the 20th century. Their distribution is often disjoint, indeed, Some species of this subfamily are very specific and have preferences habitat like *Scarabaeus semipunctatus* (Fabricius, 1792) inhabiting coastal dunes suffers from habitat loss and degradation resulting from intensive urbanization and infrastructure, in Tunisia it is linked to the northern littoral zone, this species is classified as vulnerable according to the list IUCN red and should be given special protection status.

**Keywords:** coprophagous beetle fauna- Scarabaeinae- Tunisia- decline- *Scarabaeus semipunctatus*

**AUTOMATIC RAIN SENSOR WIPING SYSTEM****Srinidhi R.**

I Year students, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**Selvi K.**

I Year students, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**Vijayalakshmi V.**

I Year students, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**Vasantha CH.**

I Year students, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**Susi V.**

I Year students, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**Dr. R. SUBHASHINI**

S &amp; H Department, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**Ms. Sharmila BHARGAVI**

S &amp; H Department, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**Dr. P. RADHIKA**

S &amp; H Department, R.M.K Engineering college, Kavaraipettai-601206, India

**ABSTRACT**

The people in the world cannot deny the fact that our world has got a vast transformation in terms of technology. Human works are replaced by technology. From walking with bare foot to driving vehicles, from writing letters to texting online through mails, from human intelligence to artificial intelligence and robotics, the world is witnessing a lot of change. One of the important daily need is transportation. There are new discoveries made for an easy driving. One such thing is having an automatic rain sensor wiper system. Usually, when a person is driving and it rains all of a sudden, the person will have to manually operate the wiper. At this fraction of seconds, he/she will have their concentration turned towards another job due to which occurs a disturbance in driving and probably lead to an accident. An automatic rain sensor will be able to detect the fall of a rain drop due to which it operates by itself and wipes the glass of the vehicle. This would prevent the driver from spending time in operating the wiper and hence, ensures safe and easy driving especially during rainy days.

## UTILIZATION OF POLYSACCHARIDES FOR GENE DELIVERY: ADVANCES AND PROSPECTIVE

**Bilkisu Ibrahim GONÍ**  
**Sonali SUNDRAM\***  
**Rishabha MALVIYA**

Department of Pharmacy, School of Medical & Allied Science, Galgotias University, Greater Noida, Uttar Pradesh, India.

### ABSTRACT

Advances in nanotechnology have allowed for the development of systems that can transport medicinal compounds to their target sites in the body, ushering in new, state-of-the-art methods for administering drugs and genes. There has been a concerted attempt to create nanomaterials that can be utilized for passive or active targeting and that are also biodegradable, biocompatible, and have few detrimental effects. Because polysaccharides provide many reactive groups, they could be used to coat the surface of nanoparticles, allowing for more specific targeting. The mucoadhesive properties of polysaccharides, on the other hand, can be exploited to lengthen the time that delivery systems spend at the absorption site. Using them to transport drugs or genes raises questions about their viability, safety, and efficacy. This article provides an overview of the chemical and physical properties of polysaccharides that have found special value in biomedical applications and goes on to address the latest findings in the design of polysaccharide-based nanoparticles for gene delivery.

**Keywords:** Polysaccharides; gene delivery; alginate; chitosan; natural polymer; hydrogel; targeted therapy

**GENOME PRIVACY-PRESERVING MACHINE LEARNING****Priyanshi GOYAL\***  
**Rishabha MALVIYA**Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University  
Greater Noida, Uttar Pradesh, India**ABSTRACT**

Nowadays, machine learning (ML) methods are frequently utilized to solve computational issues in a variety of fields. To recognize intricate data patterns in biomedicine, ML is increasingly required due to the exponentially expanding volumes of experimental data. However, because biomedical data is frequently regarded as sensitive, the privacy of the people whose names are on the data is at risk. Traditional approaches to risk reduction, such as anonymization and pseudonymization, are not always appropriate and are only partially effective. Alternative privacy protection strategies, such as secure multiparty computation and homomorphic encryption, are being actively developed by privacy researchers. The most current developments in these privacy approaches' biological applications are covered in this paper. The outline of the main privacy strategies before going through how they apply to biomedical machine learning. Finally, draw attention to the problems that still face contemporary strategies.

**Keywords:** machine learning; genomics; privacy; GWAS studies; bioinformatics



---

**ADVANCES OF MACHINE LEARNING IN GENOMIC MEDICINE****Rishav SHARMA**  
**Rishabha MALVIYA\***Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University  
Greater Noida, Uttar Pradesh, India**ABSTRACT**

The study of genomics determines the instructions and organisation of DNA in living organisms. Genomic medicine aims to understand how differences in DNA can influence illness risk and uncover underlying mechanisms to develop more precise treatments. A new age of efficient genomic medicine can be created with the increased availability of diverse datasets and innovative computer tools like machine learning. This article gives an overview of machine learning initiatives which tackle critical issues in genomic medicine. Machine learning's potential medical applications in genomics are also discussed.

**Keywords:** machine learning; genomic medicine; Phenotyping

**HEYDƏR ƏLİYEV FONDU VƏ YUNESKO-NUN SİYAHISINDA OLAN MƏDƏNİ İRSİMİZ**

**Cəfərov Mayis Vəliməmməd oğlu**  
Tarix üzrə fəlsəfə doktoru, Lənkəran Dövlət Universiteti, Tarix və onun tədrisi metodikası kafedrası  
**Jafarov Mayis Valimammad oğlu**  
Doctor of Philosophy in History, Lankaran State University, Department of History and its Teaching Methodology  
**ORCID ID: 0000-0003-3040-7146**

**Gözəlov Pərviz Şöhrət oğlu**  
Magistrant, Lənkəran Dövlət Universiteti, Tarix və onun tədrisi metodikası kafedrası  
**Son of Gozalov Parviz Shohrat**  
Master's student, Lankaran State University, Department of History and its Teaching Methodology  
**ORCID ID: 0009-0002-6265-6243**

**ÖZET**

Heydər Əliyev fondu 2004-cü ildə tariximizə müstəqil dövlət qurucusu kimi daxil olmuş Heydər Əliyevin zəngin mənəvi irsini əks etdirmək, milli dövlətçilik ideyalarını yeni nəsillərə aşılamaq və Ümummilli liderimizin xatirəsini əbədləşdirmək üçün yaradılmışdır.

Heydər Əliyev Fondunun dünya mədəni irsinin bərpasına yönələn xeyriyyəçilik fəaliyyəti Almaniyada Berlin qəsri, Versalda qədim abidələr, Fransada aşağı Normandiyadakı kilsə və Luvr muzeyi, müqəddəs Marçellinio və Pietro qədim əlyazmaları və katakombaları, Vatikanda San Sebastian katakombaları, İtaliyada Kapitolu muzeyində filosoflar zalı, Bolqarıstanda Trapezitsa muzeyi və digər bu kimi bir çox ölkələri əhatə edib.

Heydər Əliyev Fondunun layihələri global xarakteri və keyfiyyətinə görə beynəlxalq səviyyədə də müdafiə olunur. BMT, İslam Əməkdaşlığı Təşkilatı, YUNESKO, İSESKO və onlarca mötəbər qurumun nümayəndələri də Heydər Əliyev Fondunun həyata keçirdiyi böyük layihələri daim yüksək qiymətləndirmişlər.

Fond milli mədəni irsimizi, tarixi keçmişimizi qoruyaraq gələcək nəsillərə çatdırmaqda böyük rol oynamışdır. Heydər Əliyev Fondu Azərbaycan xalqının çox qədimlərə gedən sənət xəzinəsinə, ulu muğamatımıza, sözün əsil mənasında, sahib çıxaraq, yaxından himayədarlıq etmişdir. Qeyd edək ki, mədəniyyət sahəsində YUNESKO-nun iki konvensiyası var. Onlardan biri də maddi-mədəni irslə bağlıdır.

Azərbaycan maddi mədəniyyət nümunələri müxtəlif illərdə YUNESKO-un mədəni irs siyahısına daxil edilmişdir. Belə ki "Çəri Şəhər, Qız Qalası və Şirvanşahlar Saray Kompleksi" 27 noyabr – 2 dekabr 2000-ci il tarixində Avstraliyanın Kerns şəhərində keçirilən YUNESKO-nun Ümumdünya Mədəni İrs Komitəsinin 24-cü sessiyası çərçivəsində Ümumdünya Mədəni İrs Siyahısına daxil edilmişdir.

**Anahtar Kelimələr:** maddi mədəniyyət, mədəni irs, Heydər Əliyev fondu, xeyriyyəçilik fəaliyyəti

**OUR CULTURAL HERITAGE LISTED BY THE HEYDAR ALIYEV FOUNDATION AND UNESCO ABSTRACT**

The Heydar Aliyev Foundation was established in 2004 to reflect the rich spiritual heritage of Heydar Aliyev, who entered our history as an independent state founder, to instill the ideas of national statehood in new generations, and to perpetuate the memory of our national leader.

The Heydar Aliyev Foundation's philanthropic activities aimed at the restoration of the world cultural heritage include the Berlin Castle in Germany, ancient monuments in Versailles, the church and the Louvre Museum in Lower Normandy in France, the ancient manuscripts and catacombs of Saints Marcellino and Pietro, the catacombs of San Sebastian in the Vatican, the Hall of Philosophers in the Capitoli Museum in Italy, the Trapezitsa Museum in Bulgaria and covered many other such countries.

The projects of the Heydar Aliyev Foundation are also defended at the international level due to their global nature and quality. Representatives of the UN, Organization of Islamic Cooperation, UNESCO, ISESCO and dozens of reputable organizations have always highly appreciated the great projects implemented by the Heydar Aliyev Foundation.

The Foundation has played a major role in preserving our national cultural heritage and historical past and passing it on to future generations. The Heydar Aliyev Foundation, in the truest sense of the word, took ownership of the ancient art treasure of the Azerbaijani people, our great mughamat, and closely patronized it. It should be noted that there are two UNESCO conventions in the field of culture. One of them is related to material and cultural heritage.

Examples of Azerbaijani material culture have been included in the UNESCO cultural heritage list in different years. Thus, "Icheri Sheher, Maiden's Castle and Shirvanshahlar Palace Complex" were included in the World Cultural Heritage List within the framework of the 24th session of the UNESCO World Cultural Heritage Committee held in Cairns, Australia on November 27 - December 2, 2000.

Keywords: material culture, cultural heritage, Heydar Aliyev Foundation, charitable activity

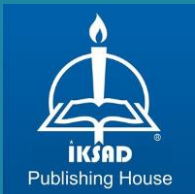
**ON A  $\alpha$ -MULTIPLIER ON ALMOST DISTRIBUTIVE LATTICES****Zahid KARİM**

Department of Mathematics, Khawaja Fareed University of Engineering and Information Technology, Rahim Yar Khan  
64200, Pakistan

**ABSTRACT**

In this paper, we initiate the concept of  $\alpha$ -multiplier on almost distributive lattices. We prove some useful results by using the notion of  $\alpha$ -multiplier and generalize the idea of multiplier on almost distributive lattices.

Keywords: **Almost Distributive Lattices (ADL's,  $\alpha$ -multiplier, principle  $\alpha$ -multiplier)**



*isarc*

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

<https://www.isarconference.org/>



ISBN: '978-625-367-124-2'