



ANADOLU 5. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



ÖNEMLİ TARİHLER

Özetlerin gönderileceği son tarih: 20 Aralık 2020
Tam metinlerin gönderileceği son tarih: 29 Aralık 2020
Kongre kitabı yayın tarihi: 30 Aralık 2020



Ayrıntılı Bilgi için: www.anadolukongre.org



UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ TAM METİN KİTABI

EDİTÖRLER

DR. MEHDİ MESKİNİ HEYDARLOU
KHORRAM MANAFİDİZAJİ



UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ TAM METİN KİTABI

ANADOLU KONGRELERİ
5. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
26-27 ARALIK 2020
DIYARBAKIR

EDİTÖRLER

DR. MEHDİ MESKİNİ HEYDARLOU
KHORRAM MANAFİDİZAJİ

UBAK YAYINEVİ ®

(TC. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI YAYINEVİ RUHSAT NUMARASI : 2018/42945)
TÜRKİYE

anadolukongresi@gmail.com

www.ubak.org.tr

[https:// www.anadolukongre.org](https://www.anadolukongre.org)

Bu kitabın tüm hakları UBAK Yayınevi'ne aittir.
Yazarlar etik ve hukuki olarak eserlerinden sorumludurlar.
UBAK Publications – 2020 ©

Yayın Tarihi: 30.12.2020

ISBN: 978-605-70159-9-0

KONGRE KÜNYESİ

KONGRE ADI

ANADOLU KONGRELERİ
5. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

TARİHİ VE YERİ

26-27 ARALIK 2020
DİYARBAKIR

DÜZENLEYEN KURUMLAR

UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi Derneği

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Kongre Başkanı: Dr. Ziyafat Huseynova
Düzenleme Kurulu Başkanı: Dr Gültekin Gürçay
Düzenleme Kurulu Üyesi: Dr. Zehra Fırat
Düzenleme Kurulu Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Özcan Ekici
Düzenleme Kurulu Üyesi: Dr. Nadire Kantarcıoğlu
Düzenleme Kurulu Üyesi: Dr. Leman Kuzu
Düzenleme Kurulu Üyesi: USE Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Euroasia Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Use Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Ubak Uluslararası Bilimler Akademisi Yayınevi Editörlüğü
Genel Koordinatör: Amaneh Manafidizaji

KATILAN ÜLKELER

Türkiye –Hindistan- Azerbaycan- Bosna Hersek- Pakistan- Nijerya

KONGRE DİLLERİ

TÜRKÇE (Tüm Lehçeleri) - İNGİLİZCE - RUSÇA - FARŞA - ÇİNCE - ARAPÇA

BİLİM VE DANIŞMA KURULU

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA

Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Doç. Dr. Abbas GHAFFARI

Tebriz Üniversitesi

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV

Ufa State Petroleum Technological
University

Prof. Dr. Ariz Avaz GOZALOV

Moskova Devlet Üniversitesi

Dr. Lale Sariye AKAN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Dr. Ahmet GÜMÜŞ

İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Burcu Semin AKEL

Kültür Üniversitesi

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA

Bakü Avrasya Üniversitesi

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ

Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü

Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA

Özbekistan Bilimler Akademisi

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV

Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Cihandar HASANHANOĞLU

Başkent Üniversitesi

Doç. Dr. Nurhan AYDIN

Kafkas Üniversitesi

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA

K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge
Üniversitesi

Dr. Mehmet Fırat BARAN

Mardin Artuklu Üniversitesi

Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY

Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Amina Salihi BAYERO

Yusuf Maitama Sule Üniversitesi

Dr. Mamatkuli Jurayev

Özbekistan Bilim Akademisi

Dr. Karligash BAYTANASOVA

Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Kalemkas KALIBAEVA

Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Baurcan BOTAKARAEV

Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi

Dr. Bouaraour Kamel

Ghardaia Üniversitesi

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER

Ürdün Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Tüba KARAHİSAR

Uşak Üniversitesi

Doç Dr. Mehmet KAYA
Dicle Üniversitesi

Dosmukhamedov Atyrau Devlet
Üniversitesi

Prof Dr. Bülent KURTIŞOĞLU
Ardahan Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz KINDAP TEPE
Cumhuriyet Üniversitesi

Doç Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ
Atatürk Üniversitesi

Dr. K.A. TLEUBERGENOVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Sonali MALHOTRA
Delhi Balbahtri Academy

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Dr. Alia R. MASALİMOVA
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Doç. Dr. Yıldırım İsmail TOSUN
Şırnak Üniversitesi

Prof. Muntazir MEHDI
Pakistan Language Academy

Dr. Botagul TURGUNBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Amanbay MOLDİBAEV
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Doç. Dr. Yaprak I. OZDEMİR
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ
Urumiye Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ
Munzur Üniversitesi

Dr. Yang ZİTONG
Wuhan Üniversitesi

Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA
Orleu Milli Kalkınma Enstitüsü

Doç. Dr. Mine GÖZÜBÜYÜK TAMER
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Abdulsemet AYDIN
Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Ergün KOCA
Girne Amerikan Üniversitesi

Prof. Dr. Sibel SİLİCİ
Erciyes Üniversitesi

Doç. Dr. Işık SEZEN
Atatürk Üniversitesi

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR

ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR

CONGRESS PROGRAM
Online (with Video Conference) Presentation

Meeting ID: 873 6565 5975
Passcode: 26272020



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “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.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

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.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

exp. H-2, S- 1 Amaneh Manafidizaji



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020



26.12.2020 HALL: 1 SESSION 1
Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
	10:00 – 13:00 MODERATOR: DR. ÖĞR. ÜYESİ EMEL ATMACA
HALA AKSOY PROF. DR. ÇİĞDEM KÜÇÜK DR. ÖĞR. ÜYESİ OKTAY SÖYLER	Tuz Stesine Karşı Mikoriza Uygulamalarının Mercimek Gelişimine Etkisi
UZMA AYAZ	Türkiye’de Tarımsal Üretimde Kimyasal Gübre Kullanımı İle İlgili Problemler Ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma
BARBAROS DİNÇER	Genetic Variability, Association And Diversity Study Among The Sunflower Genotypes At Seedling Stage Based On Different Morpho-Physiological Parameters Under Polyethylene Glycol Induced Stress
SELAHATTİN KIRAZ NURCAN KIRAR	Inhibition Of Pancreatic Lipase With <i>Sorbus Aucuparia</i> L. Fruit Extracts
NURCAN KIRAR SELAHATTİN KIRAZ HÜSEYİN ERDEM ERTEN	Karakoyunlarda Calpastatin Geni Polimorfizmi
KÜRŞAT ÇAVUŞOĞLU DİLEK ÇAVUŞOĞLU	Karakoyunlarda Gdf9 Geni PCR-RFLP Analizi
BESİME DOĞAN DAŞ NURCAN KIRAR	Tuz Stresinin Zamana Bağlı Tohum Çimlenmesini Geciktirici Etkisinin Büyüme Düzenleyicileri İle Hafifletilmesi
NURCAN KIRAR FARUK BOZKAYA BESİME DOĞAN DAŞ	Mısır Silajının Hayvan Beslemede Kullanımı
DR.ÖĞR.ÜYESİ ALİ BİLGİN YILMAZ	Kanathı Hayvanlarda Beslenmenin Gen Ekspresyon Üzerine Etkisi
DR. ÖĞR. ÜYESİ EMEL ATMACA	Dışkı Muayene Yöntemiyle Evcil Güvercinlerde (<i>Columba livia domestica</i>) Helmint Türlerinin Tespiti
DOÇ. DR. GENÇAY AKGÜL NEŞE KILIÇKAYA	Kadife Bitkisine (<i>Tagetes electra</i> L.) Aşılana Bazı Ticari Arbusküler Mikorizal Spor Sayısına Hidroponik Ve Harç Ortamı Kullanımının Etkisi
DOÇ. DR. GENÇAY AKGÜL	Gülşehir (Nevşehir) ilçesinde Halk Arasında Kullanılan Bazı Bitkilerin Yerel Adları Ve Etnobotanik Özellikleri
MUHAMMED AL HAFI PROF. DR. ÇİĞDEM KÜÇÜK	Nar Vadisi (Nevşehir) Bitki Çeşitliliği
	Vermikompost Ve Mikoriza Uygulamalarının Arpa Gelişimi Üzerine Etkisi



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



26.12.2020

HALL: 2

SESSION 1

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

Authors	Topic title
	10:00 – 13:00 MODERATOR: PROF. DR. ERGÜN KOCA
KÜBRA GÖR	Eğitimin Ekonomik Büyüme Ve Kalkınmaya Etkisi
BUKET ŞEN	Okul Öncesi Eğitim Çocuklarının Uzaktan Eğitim Sürecinde Evdeki Fiziksel Ve Motor Etkinliklerine Yönelik Anne Baba Görüşleri
BUKET ŞEN ÜMİT DENİZ	Kral Şakir: Toplumsal Cinsiyet Konusunda Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Fısıltıları
BELGİN LİMAN AYLİN MENTİŞ KÖKSOY	Okul Öncesi Öğretmenlerinin Müzik Etkinliklerine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi
GÖKHAN REYHANOĞULLARI	Bireyin Farkındalık Bilinci Olarak “Hürriyet Kasidesi”
DR. ERKAN AYDIN DR. FARUK KAYMAN	Domates Saçlı Kız Adlı Öykünün Çocuğa Görelilik Açısından İncelenmesi
DR. FARUK KAYMAN DR. ERKAN AYDIN	Lisa Papp’in Madeline Finn İle Kütüphane Köpeği Adlı Öyküsünün Çocuğa Görelilik İlkesine Göre İncelenmesi
DR. ÖĞR. ÜYESİ GONCA SUBAŞI	Voice Of Turkish Elt Students: We Can Choose The Right Coursebooks To Teach English!
DR. ÖĞR. ÜYESİ GİZEM KÖŞKER	Edebi Metinler Ve Yabancı Dil Öğretimi/Öğrenimi
ASSOC. PROF, KAZİMİ PARVİZ FİRUDİN OQLU DR. ORKHAN AGAMİRZAYEV	Akademik Kitabxanalarda Kitabxana-İnformasiya Fəaliyyətinin Əsas Xüsusiyyətləri (Elmi-Nəzəri Təhlil)
DR.ÖĞRENCİ İBRAHİM COZİÇ	Prof. Dr. Samir Begleroviç (1973-2020) Hayati, Eserleri Ve Akademik Açısından Tasavvufa Katkisi
PROF. DR. ERGÜN KOCA YL ÖĞRENCİSİ TOLGA SOLAK	Yabancı Dil Olarak Türkçe Öğretiminde Görüntüsel Göstergeler Yoluyla Kültür Aktarımı: “Yedi İklim” Türkçe Öğretim Seti Kapak Tasarımı Örneği
DR. ÖĞ. GÖR. GÜLSÜN NAKİBOĞLU	Memduh Şevket Esendal’ın “Gurbet Ellerde” Adlı Öyküsünün İncelenmesi



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



26.12.2020

HALL: 3

SESSION 1

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

Authors	Topic title
DR. ÖĞR. ÜYESİ SERDAR EGEMEN NADASBAŞ	Afrikalı Moda Tasarımcılarının İfade Ve Tasarım Aracı Olarak Dekolonizasyonu Kullanım Şekilleri
ÇİÇEK TOPÇU AYŞE GİZEM ÇETİN	Haberde Ahmlama Çalışmaları Ve Banu Avar'ın Sınırlar Arasında Programından "İthal Başkanlık Sistemi" Bölümünün Ahmlama Analizi
AYŞE GİZEM ÇETİN ÇİÇEK TOPÇU	Madde Bağımlılığı İle Mücadelede Manevi Danışmanlığın Yeri Ve Önemi
Y.LİSANS ÖĞRENCİSİ, ELİF ÖZER	Dijitalleşme İle Birlikte Markaların Sosyal Medya Kullanımı
YL. ÖĞRENCİSİ LEYLA NUR KASAP	Kültür Endüstrisinin Sosyal Medya İle Etkileşimi
PROF. DR. CİHAN İŞIKHAN	İzmir Kent Sesleri Bağlamında Anadolu Odaklı Bir Ses Kütüphanesi Oluşturma
NUREFŞAN GÜMÜŞÇÜ DOÇ. ÖMER MİRAÇ YAMAN ARŞ. GÖR. HAKAN KARAMAN	Netflix'teki Gençlik Temalı Filmlerde Bağımlılık Yapan Madde Kullanımı Sahnelerinin İncelenmesi
DOÇ. DR. BEGÜM AYTEMUR	Flüt Çalışması Sürecinde Yüz Kaslarındaki Gerginlik Ve Ağrıların Azaltılmasına Yönelik Masaj Önerileri
BEGÜM AYTEMUR ELİF GÜLTEKİN	Ernesto Köhler Op.33 Vol. I No:1 Flüt Etüdünün Analizi
ERKAN TONYALI ŞEBNEM YILDIRIM ORHAN	Viyolonsel Öğrencilerinin Çalgı Bakımına İlişkin Yeterlik Durumları
Hekim TAY	Taberî'nin Esbâb-I Nüzûl Rivayetlerini Tercih Metodu



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



26.12.2020

HALL: 4

SESSION 1

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

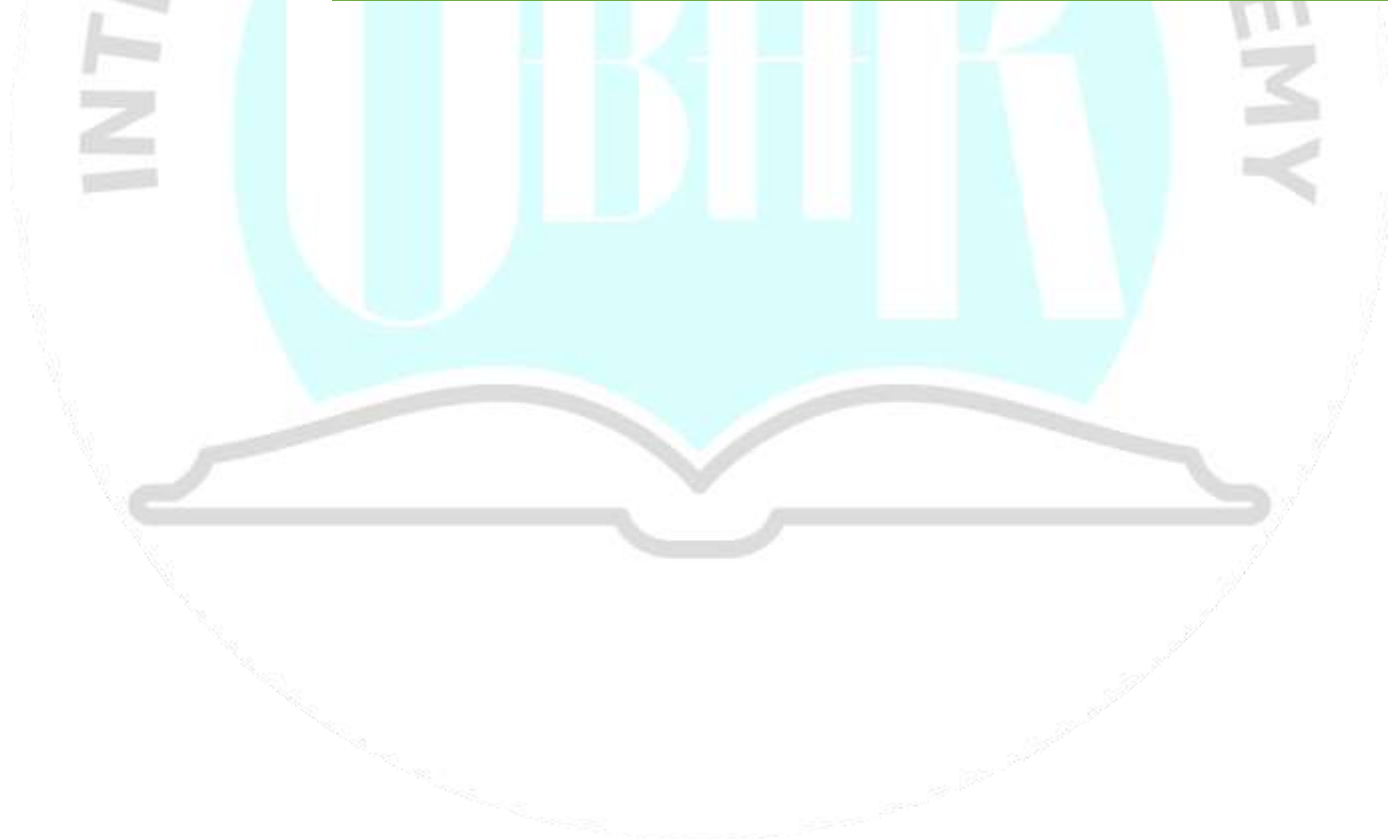
Authors	Topic title
	10:00 – 13:00 MODERATOR: DR. MEHDİ MESKİNİ HEYDARLOU
ÖZLEM KANER RACHİD YAMANE NİLGÜN GÜNAL GÖKÇE KESER MELİKE CİNİVİZ	Süzme Peynirde pH Stabilizasyonunun Etkileri
ESRA ALPTEKİN DR. ÖĞR. ÜYESİ SİBEL BÖLEK	Maş Fasulyesi (Vigna radiata) Ve Gıdalarda Kullanım Olanakları
ERGİN TAŞKIN PROF. DR YETER DEĞER	Miyokard Enfarktüsü Oluşturulmuş Ratlarda Ellajik Asidin Sialik Asit Ve Kardiyak Belirteçler Üzerine Etkileri
ERGİN TAŞKIN	Melatonin Ve Klinik Önemi
ELİF GÖZGEÇ HASAN DURMUŞ MEHMET EREN ÖZTÜRK	Pankreatik Lipomatozis İle Lipid Profili Ve Karaciğer Yağlanması Arasındaki İlişkinin Araştırılması
DR TEZCAN AKIN DR. ERDİNÇ ÇETİNKAYA DR. SADETTİN ER	Cerrahi Endoskopi Ünitesinde Perkutan Endoskopik Gastrostomi Deneyimi
DR. MERVE AKIN	Ankara Şehir Hastanesi Yanık Tedavi Merkezi Hasta Profili
MUSTAFA AZIZOĞLU SENA İNAL	Pediyatrik Appendisit Tanısında Potansiyel İki Yeni Biyobelirteç: İskemi Modifiye Albümin ve Pentraxin 3
SİNEM ESKİDEMİR GÜLAY OYUR ÇELİK	Hemşirelik Lisans Ve Yüksek Lisans Öğrencilerinde Eleştirel Düşünme Ve Duygusal Zeka Arasındaki İlişkinin İncelenmesi



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



DR. FATMA DİLEK TURAN	Sağlık Profesyonellerinde Ve Öğrencilerinde Covid-19 Fobisi
DR. FATMA DİLEK TURAN	Sağlık Profesyonellerinde Ve Öğrencilerinde Beyin Göçü
DR. RAMİZ YAZICI DR. BENSU BULUT	Acil Servise Başvuran Yabancı Uyruklu İşçilerin İncelenmesi
DR. RAMİZ YAZICI DR. DİLEK ATİK	Covid-19 Öncesi Dönem İle Covid-19 Sonrası Dönemde İş Kazalarının İncelenmesi
RABİA SENA TÜRKER	Koronavirüsün Beyne Yolculuğu
DR. RECEP DEMİRCİ DR. CAN SEVİNÇ	Prediyaliz Kronik Böbrek Hastalığında Osteoporoz ve Etkili Faktörler
DOÇ. DR. SELİN SAYIN	İskenderun Körfezi (Hatay) Kıyılarında Dağılım Gösteren Bazı Makroalg Türlerinin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi





ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



26.12.2020

HALL: 1

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
BÜŞRA GÖKALP	Güvenlik Bağlamında George W. Bush Ve Barack Obama Dönemleri Dış Politika Karşılaştırması
MELEK ADSIZ	Turkey's NATO Membership And It Is Effect Of Geography On Turkey's Geostrategic And Strategic Intelligence Capabilities
MELEK ADSIZ	The Use Of Social Media By Terrorist Organizations
ÖMER FARUK ACAR SEDA ACAR	Dijital İstifleme Bozukluğu'nun E-Posta Hesapları Üzerine İncelenmesi
SEDA ACAR ÖMER FARUK ACAR KORAY ÇETİNCİLİ	Tıbbi Dokümantasyon Ve Sekreterlik Mezunlarının Mesleki Uygulama Sorunları Ve Aldıkları Eğitimin İncelenmesi
ÖMER FARUK ACAR KORAY ÇETİNCİLİ	Uluslararası Ticarete Taşıma Türlerinin Türkiye 'nin Lojistik Performans Endeksine Etkisi
SEFER AYDOĞAN MEHMET KURUŞCU	What Does The Green Transformational Leadership Trigger At Organization; A Systematic Literature Review
ASSOC. PROF. DR. SALİH TIRYAKI	Transforming Of Magazine Journalism And Instagram
DOÇ. DR. SALİH TIRYAKI ŞEYDANUR DÜNDAR	Yerel Basında Sayfa Tasarımı: Konya Örneği Üzerinden Bir İnceleme
HELİN SARI ERTEM ASLINUR DÜZGÜN	Ontolojik Güvensizlik, Yeni Irkçılık Ve Avrupa'da Artan Yabancı Düşmanlığı
Helin SARI ERTEM	Kimlik, Güç Ve Mekân İlişkisi Açısından Türkiye'nin Dış Yardımları: Eleştirel Jeopolitik Bir Okuma



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



26.12.2020

HALL: 2

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

Authors	Topic title
DR. ÖĞR. ÜYESİ RIZA AKYÜREK	Türkiye’de Orkestra Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi
FİĞEN DURKAYA GİZEM LOKUMCU BAŞYİĞİT	Öğretmenlerin Fen Bilimleri Dersinde Eğitim Bilişim Ağı Kullanımına İlişkin Görüşleri (Tekirdağ/Çorlu Örneği)
GİZEM LOKUMCU BAŞYİĞİT FİĞEN DURKAYA	Fen Öğretiminde Öğrencilerin Eğitim Bilişim Ağı Hakkındaki Görüşleri (Tekirdağ/Çorlu Örneği)
FATMA AKTURAN MUSTAFA BAŞARAN	Oyunlarla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Derse Karşı Tutum Ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi
KORAY AY DR. ÖĞR. ÜYESİ BAHADIR ÇOKAMAY DR. ÖĞR. ÜYESİ BAHADIR ÇOKAMAY KORAY AY	Türkiye’ De Korno Alanında Yazılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi Korno Eğitimine Yönelik Örnek Bir Etüt Analizi
DİLEK YILDIRIM DR.CEVDET ŞANLI	Ters Yüz Öğrenme Modeli
AJMAL NIAZI PROF. DR. SEMA ALTUN YALÇIN	Tasarım Temelli Stem Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Mesleki Yönelim Ve Girişimcilerine Etkisi
MUHAMMET ÇAĞRI ÖZÇELİK MUSTAFA YEŞİLYURT	Okuma Alışkanlığının Tespit Edilmesi Ve Geliştirilmesi
AYŞE YEGENGİL DR. ÖĞRT. ÜYE. CEVDET ŞANLI	Öğretmenlerin Pedagogik Yeterliliğinin Teknopedagogik Yeterlilikleri İle İlişkinin İncelenmesine Yönelik Yapılmış Çalışmaların İçerik Analizi Ve Çözüm Önerileri
ÇAĞLA GÜZ ÇAĞILTI MUSTAFA YEŞİLYURT	Türkiye’de Eğitim, Küreselleşme Ve Covid Üzerine İnceleme



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



26.12.2020

HALL: 3

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

Authors	Topic title
	14:00 – 17:00 MODERATOR: DR ZEHRA FIRAT
DR. ÖĞR. GÖR. ESRA SEÇİM PROF. DR. H. FERİHA AKPINARLI	Tekstil Baskı Uygulamaları İçin Termokromik Boyalar Ve Renk Haslıkları
ÖĞR. GÖR. DR. GÜLSÜM HEKİMOĞLU	Bir İletişim Formu Olarak Gıda: 24 Kitchen Örneği
DR. ÖĞR. ÜYESİ A. ASLI İLLEEZ ARŞ. GÖR ESRA YARAR	Pandemi Dönemi Konfeksiyon Sektöründe Dijitalleşme- 3boyutlu Tasarım Sistemleri
DR. ÖĞR. ÜYESİ A. ASLI İLLEEZ	Dikiş Makinesinin Dünü Bugünü
HAKİM KİYE	Aşk Konusunun Osmanlı Minyatür Sanatına Yansıma Biçimleri Üzerine Bir İnceleme
ŞENGÜL ACİL	Faith Wilding'in "Rahim Odası" Adlı Enstalasyonu İle Sanatta Kadın İmgesine Postmodern Bir Yaklaşım
ARŞ. GÖR ESRA YARAR PROF. DR. BİRET TAVMAN	Pandemi Dönemi Dijital Sunum Arayışları Ve Türkiye'de Örme Sanatı
ARŞ. GÖR ESRA YARAR DR. ÖĞR. ÜYESİ A. ASLI İLLEEZ	Pandemi Dönemi Sürdürülebilirlik Perspektifine Bağlı Olarak İleri Dönüşüm Ve Moda
ALİ ERTUĞRUL KÜPELİ	Güncel Sanat Pratiği Bağlamında Video Sanatı
LATİFE ERCAN AYHAN PROF. DR. ŞEBNEM ORHAN	Türk Müziği Ve Viyolonsel Başlıklı Tezler
LATİFE ERCAN AYHAN PROF. DR. ŞEBNEM ORHAN	Viyolonsel Alanına İlişkin Yazılmış Lisansüstü Tez Bibliyografyası
ARŞ. GÖR. GONCA SÖNMEZ	Maurits Cornelis Escher'in Simetri Ve Metamorfozlarının Diğer Sanat Ve Tasarım Akımlarındaki Yeri
ÖĞR. GÖR. AHMET ALINCA	Diyarbakır Yöresi Seyirlik Oyunlarından Kose Oyunu



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



26.12.2020

HALL: 4

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

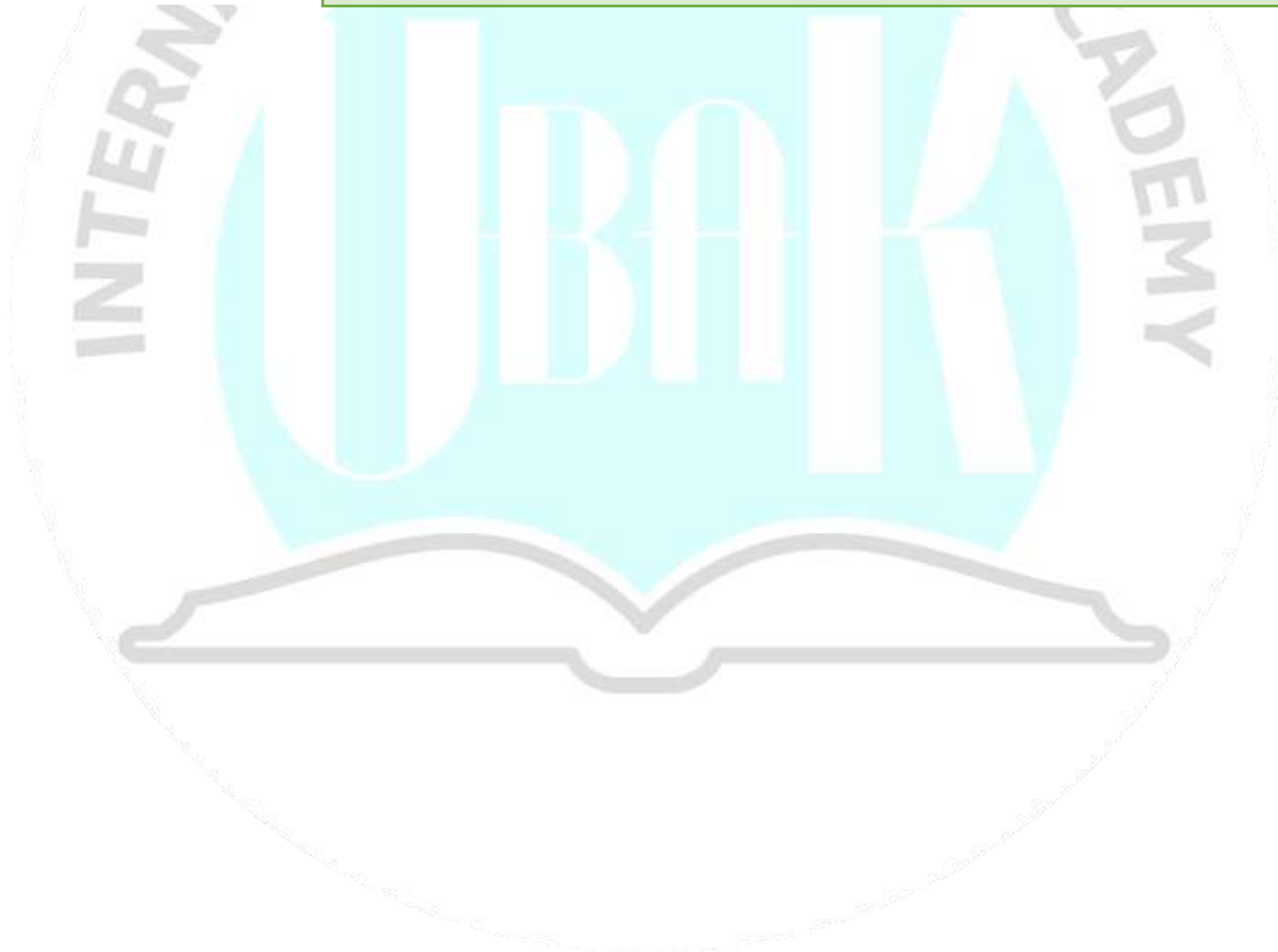
Authors	Topic title
EMREN AÇICI MEHMET FATİH UZUNKÖK	Plastik Enjeksiyon Kalıplarında Bölgesel Isıtma/Soğutma Yapabilen Dinamik Sıcaklık Kontrollü Lektromanyetik Frekanslı Sistem Tasarımı
DR. GÖKHAN ARSLAN DR. PINAR OĞUZHAN YILDIZ	Su Ürünleri İşleme Atıkları Ve Bunların Değerlendirilmesi
FATMA SARF	Optical Properties Of Precipitated TiO ₂ /ZnO Nanocomposites
EMİN YAKAR	Influence Of [Sn, Zn] Molar Ratio On The Structural And Optical Properties Of SnO ₂ /ZnO Nanocomposites
H. HÜSEYİN ÖZTÜRK NUSRET MUTLU MUSTAFA ALİ YURDUPAK YILMAZ DAĞTEKİN MUSTAFA AFŞAR TUĞÇE TOPALOĞLU DİKBAŞ	Tarımsal Biyokütleden Üretilen Katı Ve Gaz Yakıtların Elektrik Üretimi Ve İklimlendirme İçin Kullanımında Sera Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi
NUSRET MUTLU H. HÜSEYİN ÖZTÜRK YILMAZ DAĞTEKİN MUSTAFA AFŞAR ARZU KARAARSLAN	Tarımsal Biyokütleden Üretilen Katı Ve Gaz Yakıtların Kullanımında Sürdürülebilirlik Gereksinimleri
H. HÜSEYİN ÖZTÜRK NUSRET MUTLU ÜMRAN ATAY YILMAZ DAĞTEKİN EVRİM ESEN UYGUN	Tarımsal Sulama İçin Kullanılan Pompaj Tesislerinde Enerji
DR. ÖĞR. ÜYESİ OĞUZ ATİK	Determination Of The Maneuvering And Exercise Area In Yacht Master Motor Vessel Practical Training



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



DR. ÖĞR. ÜYESİ HASAN OKTAY	Dizel Motorda Düşük Sıcaklıklı Yanma Uygulamasının Orta Yüklerde Emisyon Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
MEHMET ZERRAKKİ IŞIK	Investigation Of Mechanical Properties Of Lightweight Concretes Containing Waste Rubber
ULAŞ ATMACA İLKER GÖKTEPELİ	Effects Of Initial Temperature And Pressure Of Auto-Ignition Time For Methane/Air Mixture
EYÜP SOYKÖK MEHMET HACI BEYOĞLU	Trafik Yönetiminde Bluetooth Teknolojisi Kullanımı





ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 1

SESSION 1

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

Authors	Topic title	MODERATOR: DR. ZEHRA FIRAT
ARŞ. GÖR. DR. TUNA CAN GÜLEÇ	The Effects Of Big Data And AI-Integration In Insurance Price Quotations	
AYONIKA PAUL ALIANA PAUL SHUBANKAR MAHAPATRA	Measuring Customers Attitude Towards Debit Card And Credit Card Due To Covid-19	
SAİD ALBAYRAK PROF. DR. BÜLENT SEZEN	Fikir Madenciliği İle İşlenen Kullanıcı Tweet' Lerinin Bitcoin Fiyatı İle İlişkisi	
DR. ÖĞR. ÜYESİ ZEYNEP KARAŞ	Merkez Bankacılığında Yapay Zeka Uygulamaları	
DR. ÖĞR. ÜYESİ ZEYNEP KARAŞ	Merkez Bankaları Bağımsız Olabilir Mi?	
DR. ÖĞR. ÜYESİ EMİNE ARSLAN	Yeşil Pazarlamanın Kadın Tüketicilerinin Satın Alma Davranışlarına Etkisi	
DR. OSMAN GEYİK	Türkiye'de Ar-Ge Ve Yenilik Harcamalarının Bütçe İçerisindeki Yeri Ve Önemi: 2019 Ve 2020 Yıllarına İlişkin Bir Değerlendirme	
DR. ÖĞR. ÜYESİ. ALİ KAHRAMANOĞLU	Bankacılık İş Modelleri Değişiminde Korona virüs Pandemisinin Etkileri	
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖZLEM DÜNDAR SEHER ERSÖZ	Kamu Kaynaklarının Etkin Kullanımı Kapsamında Çalışanların Tasarruf Davranışı Üzerine Bir Araştırma	
Dr. Öğr. Üyesi ÖZLEM DÜNDAR ZEYNEP SAĞIR	Sosyoekonomik Faktörlerin İntihar Davranışına Etkisi: İBBS2 İçin Bir Analiz	



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 2

SESSION 1

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

Authors	Topic title
ECE NAZ ERMİŞ	Engelli Bireylere Bakım Verenler Kişilerin Psikolojik Değerlendirmesi
DR. SEFA ERBAŞ	İkna Edici İletişim, Modeller Ve Stratejiler
HÜLYA GÜLAY OGELMAN SEDA SARAÇ TUĞBA ABANOZ	Dört Yaştaki Akran İlişkilerinin Cinsiyete Göre İncelenmesi
YÜCEL ÖZTÜRK	Türk Tayyare Cemiyetinin Yurt İçi Faaliyetlerinin Basına Yansımaları: Türk Hava Mecmuası Örneği
ARŞ. GÖR.. İBRAHİM YIKILMAZ DR. MURAT SAĞBAŞ DR. CEM KARABAL	Pandemi Döneminden Çıkışta Çevik Soğuk Tedarik Zinciri Yönetimin Önemi Ve Aşı Takip Sistemi Uygulaması
DR. ÖĞR. ÜYESİ. MEHMET EMİRHAN KULA	Gandi'nin Okyanus Çemberi Yönetim Modelinin Önermeleri
ASLIHAN İGDIR AKARAS ÖZLEM SÖKMEN GÜRÇAM	Barış Ve Güvenliğin Küresel Kamusal Mallar Perspektifinde Değerlendirilmesi
İSMAIL AYDOĞDU	Ulrich Beck'in Risk Toplumu Çerçevesinde Covid- 19 Salgınının Değerlendirilmesi
DR. ÖĞR. ÜYESİ MÜCAHİT ÇAYIN	Kültür Ve Kalkınma İlişkisi: İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması Çerçevesinde Türkiye İçin Bir Değerlendirme
NİHAL SENGER	Duygusal Emek
ASIM CÜNEYT ADIR	İş Güvencesizliği
DR. ÖĞR. ÜYESİ AYŞEGÜL YILMAZ	Örfün Müstakil Delil Olup Olmadığı Tartışmasına Bir Katkı: Örfün Delilliliğinin Teorik Temellerinin Tespiti
DR. ÖĞRETİM ÜYESİ CEMAL BAŞAR	Kamu Düzeninin Unsuru Olan Genel Sağlıkın Korunması Bakımından İzolasyon Faaliyetleri



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 3

SESSION 1

Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
	10:00 – 13:00 MODERATOR: DOÇ. DR. M. HÜLYA ÜNAL-KARAGÜVEN
VEDAT BAKIR BEYZA BAKIR	Pozitif Psikoloji Bağlamında: Aşkınlık Kavramı Ve Kendini Gerçekleştirme
BEYZA BAKIR VEDAT BAKIR	Pozitif Psikoloji Bağlamında Manevi Aşkınlık
DOÇ. DR. M. HÜLYA ÜNAL- KARAGÜVEN İBRAHİM ALBAYRAK	Dolaylı Utanma Ölçeği Geliştirme Ön Çalışması
NAZAN KAYTEZ FATMA MANİCİ ÖZTÜRK	3-6 Yaş Arasında Çocuğu Olan Ebeveynlerin Covid-19 Pandemisi İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi
PROF. DR. AHMET AKIN YL ÖĞRENCİSİ BEYZANUR ULUCA YL ÖĞRENCİSİ BÜŞRA YALÇIN	Ebeveynlerin İkinci Çocuk Kaygısı Ölçeği: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması
PROF. DR. AHMET AKIN YL ÖĞRENCİSİ BÜŞRA YALÇIN	Ebeveynlik Eğitimine Dair Algı Ölçeği: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması
PROF. DR. AHMET AKIN YL ÖĞRENCİSİ SEVANUR CANER	Evlilik Öncesi Ekonomik Kaygı Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması
AYŞEGÜL EBRU SOYLU CEVDET ŞANLI	İlköğretimdeki Öğrencilerin Evlerindeki Çalışma Ortamlarının Yokluğu Ve Ailenin Başarılarıdaki Etkisi Üzerine İnceleme



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 4

SESSION 1

Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
NEDAL SAWADI RECEP YUMRUTAŞ HASAN OKTAY	Türkiye’de Kullanılan Farklı Duvar Ve Çatı Tiplerinin İletim Zaman Serisi (CTS) Katsayılarının Hesaplanması İçin Periyodik Çözüme Dayalı Yeni Bir Analitik Yöntem Geliştirilmesi
ERBİL KAVCI	Biyokütleden Üretilen Adsorbent İle Boyarmadde Adsorpsiyon Kinetiği Üzerine Bir Çalışma
ZEYNEP SİREL HAKAN ÇATALKAYA MURAT ÖNEY MEHMET ALİ AKOY	Atmosferik Soğuma Şartlarında Cu-Of Filmaşın Yüzeyinde Oluşan Oksidasyonun İncelenmesi
KAAN KARAOĞLU	Heavy Metal Sensing Properties of a New Rhodol-Based Chemosensor
Ş. HAKAN ATAPEK TUBA YENER FULYA KAHRIMAN GÜLŞAH AKTAŞ ÇELİK C. KORAY GENÇAY TOLGA ÖZYÖN	Aluminid Kaplanmış INCONEL 625 Alaşımının Karakterizasyonu
Ş. HAKAN ATAPEK TUBA YENER FULYA KAHRIMAN GÜLŞAH AKTAŞ ÇELİK C. KORAY GENÇAY TOLGA ÖZYÖN	Kutu Sementasyon Yöntemi İle INCONEL 625 Alaşımının Yüzey Modifikasyonu Ve Oksidasyon Davranışının İncelenmesi
UMUTHAN ARISÜT HÜSEYİN PELİT	Yoğunlaştırılmış Ağaç Malzemelerin Yüzey Pürüzlülüğüne Emprenye Ön İşlemlerinin Etkisi
ALİ HAYDAR GÜNEŞ DOÇ. DR. SİNAN FİDAN	Poliüretan/SiO ₂ Süperhidrofobik Kaplamaların İki Adımlı Sprey Kaplama Yöntemi İle Üretilmesi Ve Üretim Parametrelerinin İncelenmesi



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



ALİ HAYDAR GÜNEŞ DOÇ. DR. SİNAN FİDAN	Epoksi/SiO ₂ Süperhidrofobik Kaplamaların Sprey Kaplama Yöntemi İle Üretilmesi Ve Islanabilirliğini Belirleyen Üretim Parametrelerinin İncelenmesi
AYSUN EĞRİSÖĞÜT TIRYAKI	Esnek Poliüretan Köpüğün Sertlik Davranışının Yapay Sinir Ağları İle Analizi
GÜRAY TONGUÇ	Uzaktan Eğitimde Uzaklık Algısı
GÜRAY TONGUÇ	Klavye Eğitiminde Titreşimsel Eldiven Tasarım Ve Geliştirilmesi





ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 1

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975

Passcode: 26272020

Authors	Topic title
HALİL GÖKHAN TAŞ MUHAMMET ONUR KESKİN	Sürdürülebilirliğin Kamu Politikaları Sürecinde Gündem Belirleme Üzerine Etkileri
MELEK AKDOĞAN GEDİK MİRZA KABAY	2019-nCOV Salgınının 2020 Yılı Sefalet Endeksi Beklentisine Etkisi
Melek AKDOĞAN GEDİK	Kadın İstihdamı: Adana İli Örneği
PROF. DR. GÜLSÜN GÜRKAN YAY İSMAİL ERTEK	Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Enflasyonu Belirleyen Faktörler
PROF. DR. MEHMET DEMİR DR. ÖĞRETİM ÜYESİ ÖZNUR ARSLAN DR. ÖĞRETİM ÜYESİ YAKUP ÜLKER	Kripto Paralar Ve Muhasebeleştirilme Esaslarına Yönelik Görüşler Üzerine Bir Araştırma
MİNE YAŞAR	Ekonomik Özgürlük Endeksi: Seçilmiş Ülkeler İçin Kümeleme Analizi
HANİFİ MURAT MUTLU UFUK COŞKUN	E-Ticarette Sipariş Ve Lojistik Süreçlerin Yönetimi
HANİFİ MURAT MUTLU UFUK COŞKUN	Son Kilometre (Last Mile) Lojistik Kavram Ve Uygulamalar
MUSTAFA ÖZYEŞİL	Covid-19 Sürecinde Bankacılık Sektöründe Alınan Tedbirlerin Çalışanların Algısı Etkisi: Adıyaman İli Kamu Bankaları Üzerine Bir Araştırma
DR. ÖĞR. ÜYESİ DİLEK AKBAŞ AKDOĞAN	Covid-19 İle Mücadelede Maliye Politikası Önlemleri



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 2

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
FATİH KARABULUT	14: 00 – 16:00 MODERATOR: AYNURƏ ƏLİYEVA İngiltere Kralı I. George'un Osmanlı İmparatorluğu'ndaki Diplomatik Girişimleri (1714-1727)
FATİH KARABULUT	Osmanlı'nın Doğu Avrupa Siyasetinde İsveç Ve Lehistan'ın Rolü (1700-1743)
MELİKŞAH CAN	Osmanlı Modernleşmesi
AHMET YILMAZ CİHAN GENÇTÜRK	Ortaçağ Coğrafya Ve Seyahatnâme Eserlerinde Bitlis'e Dair Bilgiler
AHMET YILMAZ CİHAN GENÇTÜRK	Saffârîler'in Kuruluş Süreci Ve Sîstân'a Hâkim Olmaları
DR. ÖĞR. ÜYESİ HADİ BELGE	Seyyah William Ouseley'in Gezi Notlarında Amasya (1812)
DR. ÖĞR. ÜYESİ HADİ BELGE	Ziya Paşa'nın Amasya Islahatının Bir Hatırası: Zile Saat Kulesi
DR. Melek GÖKSU ERDEĞER	III. Alaeddin Keykubad'ın Fikirleri Ve Şahsiyeti
DR. Melek GÖKSU ERDEĞER	III. Alaeddin Keykubad'ın Saltanat Yıllarının Kronolojisi
AZİZE KILIÇ	Eflak-Boğdan'da Osmanlı-Rus Çekişmesi (1812-1829)



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 3

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
	14:00 – 17:00 MODERATOR: DR. NADİRE KANTARCIOĞLU & DOÇ. DR. CUMAALİ YAVUZ
DOÇ. DR. NECLA ÖZTÜRK DR. ÖGR. ÜYESİ GÜVEN YARAR	Türk Yabancılar Hukukunda Uzun Dönem İkamet İzni
DOÇ. DR. NECLA ÖZTÜRK DR. ÖGR. ÜYESİ GÜVEN YARAR	Yabancılar Ve Uluslararası Koruma Kanunu Bakımından Vize Zorunluluğu
ARŞ. GÖR. UFUK RAMAZAN ÇAKMAK	Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'nde Etkili Başvuru Hakkı
ARŞ. GÖR. UFUK RAMAZAN ÇAKMAK	Covid-19 Salgını Döneminde Devletlerin Yaşam Hakkına İlişkin Pozitif Yükümlülükleri
ARŞ. GÖR. DR. ALİ EROL	Anayasal Vergileme İlkeleri
ARŞ. GÖR. DR. ALİ EROL	Türk Vergi Sistemindeki Vergi Harcamaları
DR. MEHMET ONUR AK	Spor Organizasyonlarında Toplumsal Cinsiyet Etkisi Örnekleri
MURAT ŞAHİN DOC.DR.RESUL ÇEKİN	Covid-19 Pandemi Döneminde Salon Hokeyi Oyuncularında Stres, Depresyon Ve Kaygının Yaygınlığı Ve İlişkili Faktörler
ÖGR.GÖR.KÜBRA KÜÇÜK DR.ÖGR.GÖR. SAMET ZENGİN PROF.DR.SELAMİ YÜKSEK DR.ÖGR. ÜYESİ MEHMET ŞİRİN GÜLER	Trabzon İlinde Performans Sporunu Yapan Yüzücülerin Yüzmeye Başlama Nedenleri Ve Beklentileri
DR.ÖGR. ÜYESİ MEHMET ŞİRİN GÜLER DOKTORA ÖGR.HALİT ŞAR	Covid-19 Koşullarında Elit Taekwondo Ve Tenis Sporcularının Optimum Performans Düzeylerinin Karşılaştırılması
DOÇ. DR. CUMAALİ YAVUZ DOÇ. DR. MİKAİL TEL	Sporla Şiddetin Nedenleri
DOÇ. DR. CUMAALİ YAVUZ DOÇ. DR. MİKAİL TEL	Sporla Sosyale Davranışlar Nasıl Arttırılabilir?
DOÇ. DR. CUMAALİ YAVUZ DOÇ. DR. MİKAİL TEL	Sporcu Başarısını Etkileyen İçsel Faktörler



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 4

SESSION 2

Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
DOÇ. DR. ORHAN DOĞAN VEDA DURUKAN	Prefabrik Öngerilmeli Tt-Kirişin Yükleme Deneyi İle Performansının Belirlenmesi
DOÇ. DR. ORHAN DOĞAN ALİ MERT PELEN	Farklı Bina Parametrelerine Bağlı Olarak Kil Tuğla Duvarlı Binaların Risk Oranlarının Rbte-2013 Ve Ryteie-2019 Yönetmeliklerine Göre Belirlenmesi
RABİA ÖZMEN	Fen Öğretiminde Pedagojik Analogik Modellerin Anlamli Öğrenme Üzerine Etkisi
Arzu ÇAĞLAR Hakan ÇAĞLAR	Çevre Dostu Tuğla Üretiminde Aynı Oranda Silis Dumanı Ve Bor Atığı Kullanımının Su Emme Özelliğine Etkisinin Araştırılması
ARZU ÇAĞLAR HAKAN ÇAĞLAR HÜSAMETTİN DEMİRCAN SELÇUK ÇİMEN	Bor Atığı Ve Pomza Katkılı Tuğlanın Isı İletim Katsayısı Tayini
DR. ÖĞR. ÜYESİ SERKAN ŞENOCAK PROF. DR. REŞAT ACAR	Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bazı Şehir Merkezlerinde Yağış Şiddeti-Süre-Tekerrür İlişkilerinin Analizi
EREN ULUCAK ŞAFAK KIRIŞ	Kuşakların Sosyal Medya Bağımlılıklarının Yapay Sinir Ağları Yaklaşımı İle Sınıflandırılması
DR. ÖĞR. ÜYESİ F. ŞÜKRÜ TORUN	Çizge Bölümleme Metotlarının Dağıtık Mühendislik Uygulamalarındaki Analizi
GÖKALP KARAÇAM	İnşaat Sektöründe Ahp Ve Topsis Uygulaması İle Taşeron Seçimi
HAYRİNİSA DEMİRCİ BİÇER BERKAY ÖZTÜRKER CENKER BİÇER	Ölçeklendirilmiş Muth Dağılımı İçin Sonuç Çıkarım: Tip II Sansürlü Veri



ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



ORHAN DOĞAN BURAK YANAŞIK	Mevcut Bir Betonarme Binanın Kolonlarından Alınan Karotun Boyutunun, Lokasyonun Ve Cidarının Beton Basıncı
ORHAN DOĞAN MELEK AKGÜL	Donatı Korozyonunun Betonarmenin Durabilite Ve Aderansına Etkisi
SANI INUSA MILALA SHUAIBU H MANGA	The Impact of Environmental Climatic Change on the Functionality and performance of Buildings





ANATOLIAN CONGRESSES
5th INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
5th INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
DECEMBER 26-27, 2020
TURKEY- DIYARBAKIR



27.12.2020

HALL: 2

SESSION 3

Meeting ID: 873 6565 5975 Passcode: 26272020

Authors	Topic title
	16:00 –18:00 MODERATOR: DR. LEMAN KUZU
FATİH KARAMAN	Uçuş Maliyet Hesaplamalarında Bir Etken Olarak Yakıt
TAHİR DENİZ ETGÜER DR. ÖĞR. ÜYESİ ALİ AKGÜN	Anadolu'da Finans: Doğuşu Ve Cumhuriyete Kadar Gelişimi
BETÜL BULADİ ÇUBUKCU	Konaklama İşletmelerinde Dijital Pazarlama Uygulamaları
SANI INUSA MILALA IBRAHİM İSHİYAKU SHUAIBU H MANGA	Factors Influencing Building Construction Projects Management Of Commercial Real Estate In Bauchi Metropolis
KAMİL ABDULLAH EŞİDİR SERKAN METİN	Elazığ Yatırım Ortamının Analizi Ve Değerlendirilmesi
DR. FERHAT KAYIŞ	İşletme Amacı Ve Üçüncü Kişilerin İyiniyeti Bağlamında Ticari Temsilcinin Yapabileceği İşlemler İle Ticari Temsilcilik Yetkisine Getirilen Sınırlandırmalar
DR. ÖĞR. ÜYESİ AYDIN ŞENOL	Türkiye'de Mobilya Sektöründe Muhasebe Bilgi Sisteminin Önemi
MEHMET AYDINER	Uluslararası Ticaretin Kolaylaştırılması:Türkiye Uygulamaları
MEHMET AYDINER	Ticaret Ve Kur Savaşları:Uluslararası Ticarete Yeni Dönemin Başlangıcı Mı?
Mehmet ÇANAKCI	Türkiye'de Enflasyonla Büyüme İlişkisi Sarmalı: Yapısal Sorunlar Sürdürülebilir mi?

İÇİNDEKİLER

KONGRE KÜNYESİ

BİLİM VE DANIŞMA KURULU

KONGRE PROGRAMI

İÇİNDEKİLER

SÖZLÜ SUNULMUŞ BİLDİRİ TAM METİNLERİ

Hala Aksoy & Çiğdem Küçük

TUZ STESİNE KARŞI MİKORİZA UYGULAMALARININ MERCİMEK GELİŞİMİNE ETKİSİ

1

Oktay Söyler

TÜRKİYE'DE TARIMSAL ÜRETİMDE KİMYASAL GÜBRE KULLANIMI İLE İLGİLİ PROBLEMLER VE ÇÖZÜM YOLLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

12

Nurcan KIRAR & Selahattin KİRA & Hüseyin Erdem ERTEN

KARAKOYUNLARDA GDF9 GENİ PCR-RFLP ANALİZİ

24

Selahattin KİRAZ & Nurcan KIRAR

KARAKOYUNLARDA CALPASTATİN GENİ POLİMORFİZMİ

29

Gençay AKGÜL & Neşe KILIÇKAYA

GÜLŞEHİR (NEVŞEHİR) İLÇESİNDE HALK ARASINDA KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN YEREL ADLARI VE ETNOBOTANİK ÖZELLİKLERİ

33

Muhammed Al Hafı & Çiğdem Küçük

VERMİKOMPOST VE MİKORİZA UYGULAMALARININ ARPA GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

52

Sinem Eskidemir & Gülay Oyur Çelik

HEMŞİRELİK LİSANS VE YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİLERİNDE ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE DUYGUSAL ZEKA ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

60

Fatma Dilek TURAN

SAĞLIK PROFESYONELLERİNDE VE ÖĞRENCİLERİNDE COVID-19 FOBİSİ

95

Fatma Dilek TURAN

SAĞLIK PROFESYONELLERİNDE VE ÖĞRENCİLERİNDE BEYİN GÖÇÜ

101

Ramiz Yazıcı & Bensu Bulut

ACİL SERVİSE BAŞVURAN YABANCI UYUKLU İŞÇİLERİN İNCELENMESİ

107

Ramiz Yazıcı & Dilek Atik

COVID-19 ÖNCESİ DÖNEM İLE COVID-19 SONRASI DÖNEMDE İŞ KAZALARININ İNCELENMESİ

111

Rabia Sena Türker

KORONAVİRÜSÜN BEYNE YOLCULUĞU

115

Recep Demirci & Can Sevinç

PREDİYALİZ KRONİK BÖBREK HASTALIĞINDA OSTEOPOROZ VE ETKİLİ FAKTÖRLER

121

Selin SAYIN

İSKENDERUN KÖRFEZİ (HATAY) KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN BAZI MAKROALG TÜRLERİNİN ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

128

Emren Açıcı & Mehmet Fatih Uzunkök

PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARINDA BÖLGESEL ISITMA/SOĞUTMA YAPABİLEN DİNAMİK SICAKLIK KONTROLLÜ ELEKTROMANYETİK FREKANSLI SİSTEM TASARIMI

136

Gökhan Arslan & Pınar Oğuzhan Yıldız

AQUACULTURE PROCESSING WASTES AND ITS EVALUATION

143

Fatma Sarf

OPTICAL PROPERTIES OF PRECIPITATED TiO₂/ZNO NANOCOMPOSITES

149

Ulaş Atmaca & İlker Göktepe

EFFECTS OF INITIAL TEMPERATURE AND PRESSURE OF AUTO-IGNITION TIME FOR METHANE/AIR MIXTURE

154

Eyüp Soykök & Mehmet Hacı Beyoğlu

TRAFİK YÖNETİMİNDE BLUETOOTH TEKNOLOJİSİ KULLANIMI

163

Nedal SAWADI & Recep YUMRUTAŞ & Hasan OKTAY	
<i>TÜRKİYE'DE KULLANILAN FARKLI DUVAR VE ÇATI TİPLERİNİN İLETİM ZAMAN SERİSİ (CTS) KATSAYILARININ HESAPLANMASI İÇİN PERİYODİK ÇÖZÜME DAYALI YENİ BİR ANALİTİK YÖNTEM GELİŞTİRİLMESİ</i>	169
Zeynep Sirel & Hakan Çatalkaya & Murat Öney & Mehmet Ali Akoy	
<i>ATMOSFERİK SOĞUMA ŞARTLARINDA CU-OF FİLMAŞIN YÜZEYİNDE OLUŞAN OKSİDASYONUN İNCELENMESİ</i>	179
Ş. Hakan Atapek & Tuba Yener & Fulya Kahrıman & Gülşah Aktaş Çelik & C. Koray Gencay & Tolga Özyön	187
<i>ALUMİNİD KAPLANMIŞ INCONEL 625 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU</i>	
Ş. Hakan Atapek & Tuba Yener & Fulya Kahrıman & Gülşah Aktaş Çelik & C. Koray Gencay & Tolga Özyön	196
<i>KUTU SEMENTASYON YÖNTEMİ İLE INCONEL 625 ALAŞIMININ YÜZEY MODİFİKASYONU VE OKSİDASYON DAVRANIŞININ İNCELENMESİ</i>	
Güray TONGUÇ	206
<i>KLAVYE EĞİTİMİNDE TİTREŞİMSSEL ELDİVEN TASARIM VE GELİŞTİRİLMESİ</i>	
Güray TONGUÇ	212
<i>UZAKTAN EĞİTİMDE UZAKLIK ALGISI</i>	
Orhan DOĞAN & Veda DURUKAN	221
<i>PREFABRİK ÖNGERİLMELİ TT-KİRİŞİN YÜKLEME DENEYİ İLE PERFORMANSININ BELİRLENMESİ</i>	
Orhan DOĞAN & Ali Mert PELEN	234
<i>FARKLI BİNA PARAMETRELERİNE BAĞLI OLARAK KİL TUĞLA DUVARLI BİNALARIN RİSK ORANLARININ RBTE-2013 VE RYTEİE-2019 YÖNETMELİKLERİNE GÖRE BELİRLENMESİ</i>	
Orhan DOĞAN & Melek AKGÜL	250
<i>DONATI KOROZYONUNUN BETONERMEİNİN DURABİLİTE VE ADERANSINA ETKİSİ</i>	
Orhan DOĞAN & Burak YANAŞIK	265
<i>MEVCUT BİR BETONARME BİNANIN KOLONLARINDAN ALINAN KAROTUN BOYUTUNUN, LOKASYONUN VE CİDARININ BETON BASINÇ DAYANIMINA ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	
RABİA ÖZMEN & MURAT DEMİRBAŞ	278
<i>FEN ÖĞRETİMİNDE PEDAGOJİK ANALOJİK MODELLERİN ANLAMLI ÖĞRENME ÜZERİNE ETKİSİ</i>	
Arzu ÇAĞLAR & Hakan ÇAĞLAR	288
<i>ÇEVRE DOSTU TUĞLA ÜRETİMİNDE AYNI ORANDA SİLİS DUMANI VE BOR ATIĞI KULLANIMININ SU EMME ÖZELLİĞİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI</i>	
Arzu ÇAĞLAR1 & Hakan ÇAĞLAR2 & Hüsamettin DEMİRCAN & Selçuk ÇİMEN	296
<i>BOR ATIĞI VE POMZA KATKILI TUĞLANIN ISI İLETİM KATSAYISI TAYİNİ</i>	
Serkan Şenocak & Reşat Acar	303
<i>GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ BAZI ŞEHİR MERKEZLERİNDE YAĞIŞ ŞİDDETİ-SÜRE-TEKERRÜR İLİŞKİLERİNİN ANALİZİ</i>	
Eren Ulucak & Şafak Kırış	319
<i>KUŞAKLARIN SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIKLARININ YAPAY SİNİR AĞLARI YAKLAŞIMI İLE SINIFLANDIRILMASI</i>	
Gökalp KARAÇAM	330
<i>İNŞAAT SEKTÖRÜNDE AHP VE TOPSIS UYGULAMASI İLE TAŞERON SEÇİMİ</i>	
Hayrinisa DEMİRCİ BİÇER & Berkay ÖZTÜRKER & Cenker BİÇER	346
<i>ÖLÇEKLENDİRİLMİŞ MUTH DAĞILIMI İÇİN SONUÇ ÇIKARIM: TİP II SANSÜRLÜ VERİ</i>	
Sani Inusa Milala & Shuaibu H Manga	355
<i>THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL CLIMATIC CHANGE ON THE FUNCTIONALITY AND PERFORMANCE OF BUILDINGS</i>	
Nurcan KIRAR & Faruk Bozkaya & Besime Doğan Daş	367

<i>KANATLI HAYVANLARDA BESLENMENİN GEN EKSPRESYONU ÜZERİNE ETKİSİ</i>	
Besime Doğan Daş & Nurcan KIRAR	
<i>MISIR SİLAJININ HAYVAN BESLEMEDE KULLANIMI</i>	374
Eren Ulucak & Şafak Kırış	
<i>KUŞAKLARIN SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIKLARININ YAPAY SINIR AĞLARI YAKLAŞIMI İLE SINIFLANDIRILMASI</i>	379
Nusret MUTLU & H. Hüseyin ÖZTÜRK & Yılmaz DAĞTEKİN & Mustafa AFŞAR & Arzu KARAARSLAN	
<i>TARIMSAL BİYOKÜTLEDEN ÜRETİLEN KATI VE GAZ YAKITLARIN KULLANIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GEREKSİNİMLERİ</i>	390
H. Hüseyin ÖZTÜRK & Nusret MUTLU & Ümran ATAY & Yılmaz DAĞTEKİN & Evrim Esen UYGUN	
<i>TARIMSAL SULAMA İÇİN KULLANILAN POMPAJ TESİSLERİNDE ENERJİ TASARRUFU ÖNLEMLERİ</i>	398
H. Hüseyin ÖZTÜRK & Nusret MUTLU & Mustafa Ali YURDUPAK & Yılmaz DAĞTEKİN & Mustafa AFŞAR & Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ	
<i>TARIMSAL BİYOKÜTLEDEN ÜRETİLEN KATI VE GAZ YAKITLARIN ELEKTRİK ÜRETİMİ VE İKLİMLENDİRME İÇİN KULLANIMINDA SERA GAZI EMİSYONLARININ BELİRLENMESİ</i>	409
Umuthan ARISÜT & Hüseyin PELİT	
<i>YOĞUNLAŞTIRILMIŞ AĞAÇ MALZEMELERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE EMPRENYE ÖN İŞLEMLERİNİN ETKİSİ</i>	417



TUZ STESİNE KARŞI MİKORİZA UYGULAMALARININ MERCİMEK GELİŞİMİNE ETKİSİ¹

HALA AKSOY

Harran Üniversitesi

halaaljumaa93@gmail.com– ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2839-9194>

ÇİĞDEM KÜÇÜK

Harran Üniversitesi

ckucuk@harran.edu.tr - ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5688-5440>

ÖZET

Tuzluluk ve kuraklık gibi çevresel faktörler bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bitkiler gelişmelerini sürdürebilmek için olumsuz koşullara karşı birçok tolerans mekanizması geliştirmişlerdir. Mikroorganizmaların bitkilere aşılınması, bitkilerin tuz stresinden etkilenmelerini azaltmıştır. Bitkiler, arbusküler mikorizal fungi (AMF) ile mutualistik etkileşimleri ile stresli koşulları atlatabilmişlerdir. Türkiye’de mercimek yetistirciliğinin yapıldığı alanlarda verimliliğini sınırlandıran ortak sorunlar olduğu gibi, yetiştirildiği bölgeye göre de sorunlar bulunmaktadır. Ülkemizde mercimek yetiştirilen alanlarda mercimek verimliliğini sınırlayan en önemli faktörler; kuraklık, sıcaklık (düşük ve yüksek sıcaklıklar), bitki besin maddelerinin azlığı, tuzluluk ve artan kireç içeriği olarak sıralandırılabilir. Tuzluluk doğal olabildiği gibi, sulama sularının gereğinden fazla kullanımı, kimyasal gübreler, kanalizasyon sularının sızması sonucu oluşabilmektedir. Gübre kaynaklarının oldukça pahalı olması, aşırı ve bilinçsiz kimyasal gübrelerin kullanımının oluşturduğu çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla mikoriza gibi doğal kaynakların, kimyasal gübre yerine kullanımının, tuz stresi koşullarında mercimek gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla çalışma, mercimekte tuz stresini iyileştirmede mikorizanın rolünün belirlemesi için serada yürütülmüştür. Denemede ticari olarak satılan mikoriza (*Glomus intraradices*) kullanılmıştır. Bitkilere üç tuz düzeyi (0, 100 ve 200 mM NaCl) sulama suyu ile uygulanmıştır. Ekimden 8 hafta sonra bitkiler hasat edilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Farklı tuz dozları ve mikorizanın; mercimeğin bitki boyu, yeşil aksam ve kök kuru ağırlıkları, kök uzunluğu, yaprakların klorofil, prolin içerikleri, üzerine etkileri incelenmiştir. Mikorizasız uygulamalarda artan tuz dozlarının mercimek gelişimini olumsuz etkilemesine karşın mikoriza aşılması tuzun mercimek bitkilerinde olumsuz etkisini azaltmıştır. Yapılan istatistikî analiz sonucu mikoriza x NaCl interaksiyonunun önemli bulunmuştur. Son yıllarda mikoriza aşılmasının tuz stresinin neden olacağı zarara karşı bitki gelişimini iyileştirebileceği kanaatini varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikoriza, tuz, mercimek, bitki gelişimi

¹ Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında Prof. Dr. Çiğdem Küçük danışmanlığı altında Hala Aljumaa tarafından yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmıdır.

1. INTRODUCTION

Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) host plants under stressful conditions it has been explained that they help increase the rate of photosynthesis by facilitating the development of (Birhane et al., 2012). Approximately 90% of plant species can partner with AMF (Zhu et al., 2010; Ahanger et al., 2014), hyphae, soil it was able to accelerate the decomposition process of organic matter (Paterson et al., 2016). Mycorrhizal by increasing the movement of fungi, photoassimilants from the aerial parts to the roots, the host plants have also been found to affect atmospheric CO₂ fixation (Paterson and al., 2016). Significantly increased resistance to AMF, plant nutrient intake and various abiotic stress factors.

It has been defined as soil borne fungi that can increase it (Sun et al., 2018). AMF report that most of its species belong to the subphyla Glomeromycotina of the Mucoromycota phylum (Spatafora et al., 2016). It has been described that Glomerales in this sub-phylum containing 25 genera, four AMF sub-phyla, Archaeosporales, Paraglomerales, and Diversisporales (Redecker et al., 2013). These are essential biotrophs, and their life cycle complement (Jiang et al., 2017), plant photosynthetic products and lipids are needed (Bago et al., 2000).

It has been reported to promoting plant growth with AMF only and improve the mineral nutrient intake, but also protect the plants from fungal pathogens (Smith & Read, 2008; Jung et al., 2012). Therefore AMF, plant vital endosymbionts, which play an effective role in its productivity and the functioning of the ecosystem it was defined as. They play an important role in improving sustainable agriculture (Gianinazzi et al., 2010). Report that the symbiosis of AMF with plants was known about 400 million years ago (Selosse et al., 2015).

The symbiotic association of AMF helps plants grow and it is an example of togetherness that can regulate its development. Mycelial network of fungi, the roots of the plant extends underneath and supports unattainable food intake. So that the plant feeds helps. Plant nutrients in the soil are transported from the fungi to the plant, which means that AMF's as a result of the development of tolerance to biotic and abiotic factors (Plassard and Dell, 2010). Mycorrhizae improve soil properties and thus promoting plant growth in normal as well as stressful conditions. It was determined by the researchers that he has abilities (Navarro et al., 2014; Alqarawi et al., 2014). AMF colonization in the morpho-physiological characteristics of plants. He improved his stress tolerance by producing several changes (Alqarawi et al., 2014; Hashem et al., 2015). AMF, natural growth regulators of most terrestrial flora has been accepted as AMF are used as bioinoculants, and researchers have their use as important bio-fertilizers in the productivity of sustainable agriculture encourages (Barrow, 2012).

2. Materials and Methods

Soil samples used in the pot trial are from the Harran University campus area. It has been taken from a depth of 0-30 cm from the area that has not been planted before and without any application. Soil samples were sieved in a 2 mm mesh sieve. Some of the trial soil physical and chemical analysis results are given in Table 2.1.

Soil depth	PH	EC (dS / m)	Organic Matter (%)	sand	Clay (%)	Silt (%)	Soil texture	Phosphorus (kg / da)
0-30	8.08	0.92	1,68	19.32	61.04	19.64	Clay	4. 88

2.1. Establishment of the trial:

2 kg pots; filled with soil (1000 g) sterilized in the autoclave. Trial random plots were set up according to the trial pattern with 3 replications. -Trial repeats 3 times x 1 plant x 2 mycorrhiza treatments (-M and + M) x 3 salt levels (0, 100 and 200 mM NaCl) It was carried out in 18 pots. Ammonium sulphate and 6 kg P₂O₅ / da with the calculation of 6 kg N / da. TSP was given to all pots at the time of planting.

2.2 Measurements at the end of the trial:

Plants were harvested 8 weeks after planting. Some of the fresh leaf samples are chlorophyll the determination was used for proline content. ,

2.3 Plant size:

Plants were randomly selected 8 weeks after planting and at least 10 plants were in contact with the soil. Plant height by measuring the length of the tip from the root collar and calculating the arithmetic average It is determined in cm.

2.4. Root length

At the end of the harvest, the roots of the plants are washed with plenty of water, passed through pure water, and moistened with blotter paper. The root length was determined by measuring it with a ruler after it was taken.

2.5. Wet and dry green parts and root weight of plants

After the harvest, the green parts and roots are cut and weighed on a precision scale, the green parts of the plants part and root wet weights were determined. Samples at 65 °C until they reach constant weight. After drying, the weights of the dried samples were weighed on the balance.

2.6. Chlorophyll determination:

Chlorophyll was determined in leaf samples taken from each application. Chlorophyll determination Arnon(1949). The 2 g leaf sample during harvest 5 ml acetone: water (80% v / v). -It was homogenized in the mixture and filtered. Chlorophyll extracts for chlorophyll a 663 nm was read against 80% acetone control at 645 nm for chlorophyll b. Chlorophyll determination it is calculated in mg / l.

$$\text{Chl. a (mg ml}^{-1}\text{)} = 11.64 \times (A663) - 2.16 \times (A645)$$

$$\text{Chl. b (mg ml}^{-1}\text{)} = 20.97 \times (A645) - 3.94 \times (A663)$$

2.7 Proline Content in Leaf ($\mu\text{mol proline / mg leaf}$)

The 0.5 g of leaves , 10 ml of 3% 5-Sulfasalicylic acid is added and homogeneous has been made. Then, 2 ml of the solution to be filtered through W2 filter paper is separated and 2 ml of Acidninhydrin and 2 ml of glacial acetic acid were added and transferred to capped test tubes. The one the sample tubes are then kept in a water bath at 80 °C for 5 minutes kept in the bath. Adding 4 ml of toluene on it, on vortex for 20 seconds mixed. Proline concentration of supernatants prepared at 520 nm wavelength The absorbance values were read using the standard curve (Bates et al., 1973). Proline its content is calculated from the formula below.

$$\mu\text{mol proline / g YA} = (\mu\text{g proline / ml} \times \text{ml toluene}) / (115.5 \mu\text{g / } \mu\text{mol}) / \text{g sample} / 5.$$

2.8. Statistical analysis

The data obtained as a result of the study were analyzed in the JMP statistics program.

3. Results and Discussion

The application of three different salt doses on lentil plant height in the presence and absence of mycorrhiza their effects are given in Table 3.1. In lentils, the plant height decreased with the increasing dose of salt. Despite the increasing dose of salt with mycorrhiza application, an

increase in lentil size was detected. Application, dose, plant x dose and mycorrhiza x dose interaction with statistical analysis was found to be significant ($p < 0.001$). With mycorrhiza application on both tested plants, the plants increase in height was determined (Table 3.1).

Table 3.1. Lentil plant longitudinal NaCl doses and data on mycorrhiza applications (cm).

Application plant	NaCl (mM)	Without Mycorrhiza	+ mycorrhiza
	0	26.7 CD	30.3 AB
Lentil	100	28.3 BCD	29.7 ABC
	200	19 E	32 A

Mycorrhiza application and three different salt doses on lentil green parts wet weights effects are given in Figure 3.1. When increasing doses of salt not applied to mycorrhiza are applied Green part wet weight in lentil has decreased (Figure 3.1).

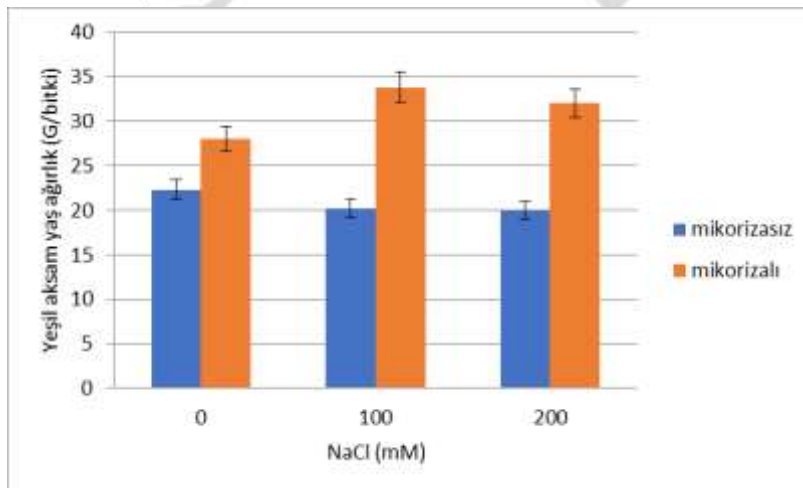


Figure 3.1. Shoot weight of lentil

Although the effects of the applications on lentil green parts wet weight differ, the highest green part wet weight was taken in the application of mycorrhiza and 100 mM NaCl, followed by 200 mM NaCl and mycorrhiza application. The effects of lentils on green parts dry weight are given in Figure 3.2.

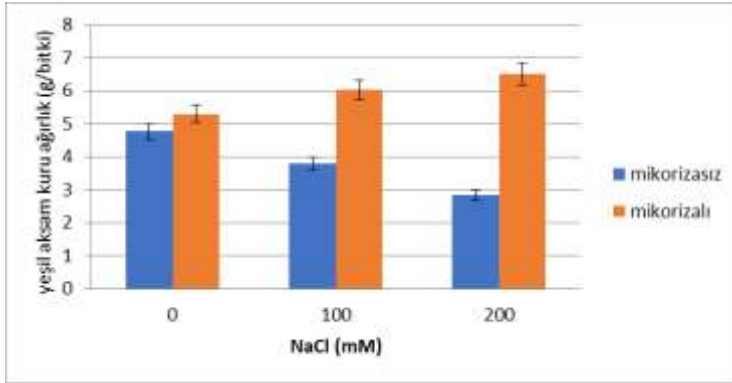


Figure 3.2. dry weight of shoot

The highest root dry weight in lentils was obtained only in plants eroded by mycorrhiza. The lowest root dry weight was determined in 200 mM NaCl application (Figure 3.3).

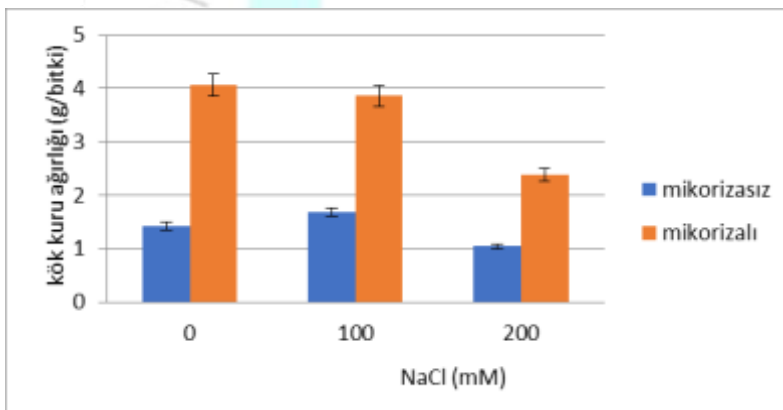


Figure 3.3. Root weight of lentil

It has been reported that salinity stress decreases photoassimilation, causing a decrease in photosynthetic pigments and thus a decrease in plant growth (Abeer et al., 2016). Mycorrhizal applications reduced the dry weight of lentil root. The negative effects of salt are also seen in Figure 3.3. Salinity reduces crop production and yield. It has been described that mycorrhizal symbiosis helps plants in environments with different environmental conditions (Beltrano et al., 2013). It has been reported that arbuscular mycorrhizal colonization gives the plant tolerance to stress and increases plant growth (Beltrano et al., 2013). It has been reported that *G.intraradices* are colonized in pepper roots and increase the salt tolerance of

pepper against the increased salt level (Beltrano et al., 2013). In salt-stress conditions, arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) has been reported to function as the main bio-enhancer of stress, protecting plants against possible damage from stress (Amarger et al., 2014). It was also reported in a study that mycorrhizal inoculation increased the resistance of plants against salt stress (Hameed et al., 2014). The highest root dry weight in lentils was obtained only in plants eroded by mycorrhiza. The lowest root dry weight was determined in 200 mM NaCl application (Figure 3.3). The effects of mycorrhiza applications and salt doses on lentil chlorophyll content are given in Table 3.2. Mycorrhizal application has increased the chlorophyll content of lentils compared to non-mycorrhizal applications. Chlorophyll content of lentils decreased with increasing salt dose. Plant x NaCl doses, plant x mycorrhiza x NaCl doses, mycorrhiza x NaCl interaction were found to be significant ($p < 0.001$).

Table 3.2. Data on lentil chlorophyll content (mg / g fresh weight) NaCl doses and mycorrhiza applications

Application plant	NaCl (mM)	without mycorrhizal	+ with mycorrhiza
Lentil	0	1.27 H	1.49 G
	100	1.11 I	1.29 H
	200	1.04 I	1.21 H

26 - 27 ARALIK 2020

Researchers explained that the leaf area increased in citrus trees inoculated with mycorrhiza (Alqarawi et al., 2014). Abeer et al. (2015) found that mycorrhiza vaccination increased the tolerance of the feed pea to salt stress, the weight of the plant dry parts and the height of the plant was higher in those grafted with mycorrhiza. The researchers' findings support our results. As supported by various researchers (Beltrano et al., 2013; Hashem et al., 2016), it was determined in our study that the chlorophyll content in lentils increased with AMF inoculation (Table 3.3). However, researchers have obtained different results in chlorophyll contents at different salt levels. AMF inoculation has also been reported to

increase chlorophyll contents in broad beans (*Vicia faba* L.) (Hashem et al., 2014) and *Sesbania sesban* (Abd-Allah et al., 2015). - The increase in the chlorophyll content of AMF has been attributed to the high magnesium content in the chlorophyll synthesis in AMF inoculated plants (Hashem et al., 2016). The effects of the applications on the proline content of lentils were examined. The effect of different NaCl doses and mycorrhiza applications on the proline content of lentils is given in Figure 3.4.

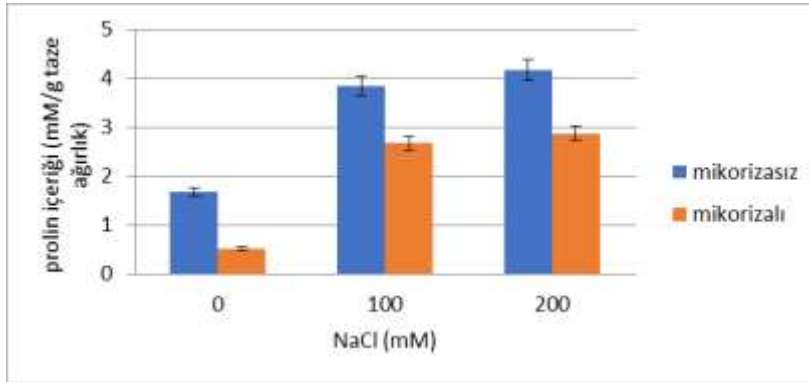


Figure 3.4. Effects of applications on lentil proline content

Plants store low molecular weight compounds such as proline, betaine, soluble sugar or amino acids at high salt levels, and these low molecular weight compounds are usually found in low concentrations under stress-free conditions (Beltrano et al., 2013). As can be seen from our results, the increase in proline storage in lentils exposed to salt stress, Beshassaini et al. (2012) in *Pictacia atlantica*, Ünal et al. (2014) on barley and Abd-Allah et al. (2015) with the results obtained in *Sesbania sesban*. In stressful conditions, it is the result of proline storage being affected by proline metabolism as well as amino acid degradation and gene expression. When plants are exposed to stressful conditions, the activities of proline-synthesizing enzymes decrease (Iqbal et al., 2015; Khan et al., 2015). In our study, proline content increased in salt stress environment in mycorrhizal and non-mycorrhizal plants. The increase in proline may be related to salt. Proline accumulation in salt stress balances the osmotic pressure of the stosol with the external environment and protects the cell. The positive correlation between proline storage and salt tolerance was also supported by Giri and Kumar (2007). It can be thought of as proline protective enzyme activity. It has also been reported that the storage of osmolite preserves the membrane structure and reduces the damage caused by ROS (Ahanger et al., 2015; Alqarawi et al., 2014). As a result; It has been determined that the mycorrhizae have a healing effect on lentils against salt stress.

References

Abd_Allah, A., Hashem, A.A., Alqarawi, S., Alwhibi Mona, S. (2015). Alleviation of adverse impact of salt in *Phaseolus vulgaris* L. by arbuscular mycorrhizal fungi. *Pak. J. Bot.*, 47 (3), 1167-1176

- Ahanger, M. A., Alyemeni, M. N., Wijaya, L., Alamri, S. A., Alam, P., Ashraf, M. (2018). Potential of exogenously sourced kinetin in protecting *Solanum lycopersicum* from NaCl-induced oxidative stress through up-regulation of the antioxidant system, ascorbate–glutathione cycle and glyoxalase system. *PLoS One* 13 (9), e0202–e0175
- Alqarawi, A. A., Abd-Allah, E. F., Hashem, A. (2014). Alleviation of salt-induced adverse impact via mycorrhizal fungi in *Ephedra aphylla* Forssk. *J. Plant. Interact.* 9 (1), 802–810.
- Arnon, D.T. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplast polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology* 24: 1- 15.
- Bates, L. S., Waldern, R. P., Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies, *Plant and Soil*, 39: 205-207pp.
- Birhane, E., Sterck, F., Fetene, M., Bongers, F., Kuyper, T. (2012). Arbuscular mycorrhizal fungi enhance photosynthesis, water use efficiency, and growth of frankincense seedlings under pulsed water availability conditions. *Oecologia* 169, 895–904.
- Bago, B., Pfeffer, P. E., Shachar-Hill, Y. (2000). Carbon metabolism and transport in arbuscular mycorrhizas. *Plant Physiol.* 124, 949–958
- Barrow, C. J. (2012). Biochar potential for countering land degradation and for improving agriculture. *App. Geogr.* 34, 21–28.
- Bowles, T. M., Barrios-Masias, F. H., Carlisle, E. A., Cavagnaro, T. R., Jackson, L. E. (2016). Effects of arbuscular mycorrhizae on tomato yield, nutrient uptake, water relations, and soil carbon dynamics under deficit irrigation in field conditions. *Sci. Total Environ.* 566, 1223–1234
- Gianinazzi, S., Golotte, A., Binet, M. N., Van Tuinen, D., Redecker, D., Wipf, D. (2010). Agroecology: the key role of arbuscular mycorrhizas in ecosystem services. *Mycorrhiza* 20, 519–530
- Giri B., Kapoor R., Mukerji K. G. (2007). Improved tolerance of *acacia nilotica*, to salt stress by arbuscular mycorrhiza, *Glomus fasciculatum*, may be partly related to elevated K/Na ratios in root and shoot tissues. *Microbiol. Ecol.* 54, 753–760.
- Hameed A, Dilfuza E, Abd-Allah EF, Hashem A, Kumar A, Ahmad P (2014) Salinity stress and arbuscular mycorrhizal symbiosis in Plants. In: Miransari M (ed) Use of microbes for the alleviation of soil stresses, vol 1. Springer, New York, pp 139–159
- Hashem, A., Alqarawi, A. A., Radhakrishnan, R., Al-Arjani, A. F., Aldehaish, H. A., Egamberdieva, D. (2018). Arbuscular mycorrhizal fungi regulate the oxidative system, hormones and ionic equilibrium to trigger salt stress tolerance in *Cucumis sativus* L. *Saudi J. Biol. Sci.* 25 (6), 1102–1114

Iqbal, N., Umar, S., Khan, N.A. (2015). Nitrogen availability regulates proline and ethylene production and alleviates salinity stress in mustard (*Brassica juncea*). *J. Plant Physiol.*, 178, 84-91.

Jiang, Y. N., Wang, W. X., Xie, Q. J., Liu, N., Liu, L. X., Wang, D. P. (2017). Plants transfer lipids to sustain colonization by mutualistic mycorrhizal and parasitic fungi. *Science* 356, 1172–1175

Jung, S. C., Martinez-Medina, A., Lopez-Raez, J. A., Pozo, M. J. (2012). Mycorrhiza-induced resistance and priming of plant defenses. *J. Chem. Ecol.* 38, 651–664.

Khan, M.I.R., Asgher, M., Khan, N.A. (2014). Alleviation of salt-induced photosynthesis and growth inhibition by salicylic acid involves glycine betaine and ethylene in mungbean (*Vigna radiata* L) *Plant Physiol. Biochem.*, 80, 67-74

Navarro, J. M., Perez-Tornero, O., Morte, A. (2014). Alleviation of salt stress in citrus seedlings inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi depends on the root stock salt tolerance. *J. Plant Physiol.* 171 (1), 76–85

Paterson, E., Sim, A., Davidson, J., Daniell, T. J. (2016). Arbuscular mycorrhizal hyphae promote priming of native soil organic matter mineralization. *Plant Soil.* 408, 243–C254

Plassard, C., and Dell, B. (2010). Phosphorus nutrition of mycorrhizal trees. *Tree Physiol.* 30, 1129–1139.

Redecker D., Schüssler A., Stockinger H., Stürmer S. L., Morton J. B., Walker C. (2013). An evidence-based consensus for the classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota). *Mycorrhiza* 23 (7), 515–531.

Rouphael, Y., Franken, P., Schneider, C., Schwarz, D., Giovannetti, M., Agnolucci, M. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi act as bio-stimulants in horticultural crops. *Sci. Hort.* 196, 91–108.

Selosse, M.A., Bocayuva, M.F., Kasuya, M.C.M. 2015. Mixotrophy in mycorrhizal plants: extracting carbon from mycorrhizal networks. *John Wiley & Sons, Inc. Pub.* P.451-472

Smith SE, Read DJ (2008) ‘Mycorrhizal symbiosis.’ (Academic Press: Cambridge)

Spatafora J. W., Chang Y., Benny G. L., Lazarus K., Smith M. E., Berbee M. L., et al. (2016). A phylum-level phylogenetic classification of zygomycete fungi based on genome-scale data. *Mycologia* 108, 1028–1046

Thirkell, T.J., Charters, M.D., Elliott, A.J., Sait, S.M., Field, K.J. 2017. Are mycorrhizal fungi our sustainable saviours? Considerations for achieving food security. *Journal of Ecology.* 105, 921-929

Zhu, X. C., Song, F. B., Xu, H. W. (2010). Arbuscular mycorrhizae improve low temperature stress in maize via alterations in host water status and photosynthesis. *Plant Soil*. 331, 129–137.

Zou Y N, Chen X, Srivastava A K, Wang P, Xiang L and Wu Q S. 2016. Changes in rhizosphere properties of trifoliolate orange in response to mycorrhization and sod culture. *Applied Soil Ecology* 107: 307–12



TÜRKİYE’DE TARIMSAL ÜRETİMDE KİMYASAL GÜBRE KULLANIMI İLE İLGİLİ PROBLEMLER VE ÇÖZÜM YOLLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA OKTAY SÖYLER

İskenderun Teknik Üniversitesi, İskenderun MYO- ORCID ID: 0000-0003-4342-3209

ÖZET

Dünyada önümüzdeki 30 yıl içinde 2,3 milyar ek nüfus artışıyla, %70 oranında daha fazla gıdaya ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir. Nüfusun hızla artması ve buna bağlı olarak artan beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için bitkisel üretimde gübre kullanması bir zorunluluk haline gelmiştir. Gübre artık en değerli tarımsal üretim girdilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak dünya gübre tüketimi son on yılda yaklaşık % 6 oranında artmıştır.

Ekim alanlarının her geçen yıl azaldığı ülkemizde de birim alan başına daha çok bitkisel üretim yapılması gerektiğinden gübreleme ihtiyacı giderek artmaktadır. Türkiye’de 2010 yılında tarımsal üretimde 4.766.356 ton kimyasal gübre kullanılırken, bu oran 2019 yılında 6.087.714 tona yükselmiştir. Birim üretim alanı başına düşen gübre miktarı 107 kg/ha’dır. Tarımsal girdiler içerisinde kimyasal gübre kullanımı % 15-20’lik bir pay almaktadır.

Ülkemizde bitkisel üretimde kimyasal gübrelemeyle elde edilen ürün ve verim artışı hala istenilen düzeyde değildir. Tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de pek çok sorunu beraberinde getirmektedir. Hatalı gübrelemelerden kaynaklanan problemler ile yarar yerine çoğu zaman olumsuz sonuçlarla karşılaşmaktadır. Uygulanan gübrelerin miktarları, türleri ve uygulama periyotlarının doğru belirlenememesi doğal çevreyi olumsuz şekilde etkilemektedir. Yanlış gübreleme uygulamaları; toprakların tuz miktarının yükselmesine, ağır metal kirliliğine, erozyona, PH değerlerinin düşmesine, besin elementlerinin dengesizliğine, mikroorganizma faaliyetlerinin azalmasına, su kirliliğine, nitrat yıkanması ve birikimine, atmosfere ve ozon tabakasına zarar veren maddeler içeren gazların salınmasına ve dolayısıyla sera etkisine yol açmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımı incelenmiş, yapılan hatalı uygulamalar ve sonuçlarına ilişkin değerlendirmeler yapılmış, sorunlara çözüm önerileri ve alternatifler getirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Üretim, Kimyasal Gübre, Hatalı Gübreleme Uygulamaları

1.GİRİŞ

Dünya genelinde nüfus artışıyla birlikte gıda ve besin ihtiyaçlarının karşılanabilmesi amacıyla giderek daha fazla tarımsal üretime ihtiyaç duyulmaktadır. Artan talebi karşılamak için daha verimli kaynaklar bulunmaya çalışılmış ve bunun sonucunda da farklı bitkiler için gübrelerin kullanıldığı tarım sistemleri geliştirilmiştir. Bitkisel üretimde istenilen verim ve kaliteyi elde etmek amacıyla farklı besleyici maddeler içeren organik ve inorganik bileşikler toprağa ya da doğrudan bitkiye verme işlemine gübreleme denir. Gübrelerin içinde bulunan bazı bitki besin maddeleri şunlardır:

A. Makro bitki besin maddeleri; N, P, K, Ca, Mg ve S gibi toprakta ve bitki bünyesinde oldukça fazla miktarlarda bulunan bitki besleme elementleridir.

B. Mikro bitki besin maddeleri; Zn, Fe, Cu, Mn, B ve Mo gibi bitki gelişmesinde makro besinler kadar etkili olan fakat toprakta ve bitki bünyesinde oldukça az bulunan besin maddeleridir.

Gübreler temel olarak, doğal (organik) ve kimyasal (inorganik) gübreler olarak iki sınıfa ayrılmaktadır (Görsel 1). Doğal gübreler doğal işlemlerle üretilen bileşiklerdir; kimyasal gübreler ise doğal tortulların kimyasal işlemlerden geçirilmesi sonucu üretilen yani kimyasal dönüşüme uğramış maddelerdir [1].



Görsel 1. Gübre Çeşitleri

Bitkisel üretimde daha fazla verim elde etmek amacıyla uygulanan en önemli kimyasal gübreler azot, fosfor ve potasyum içerikli gübrelerdir.

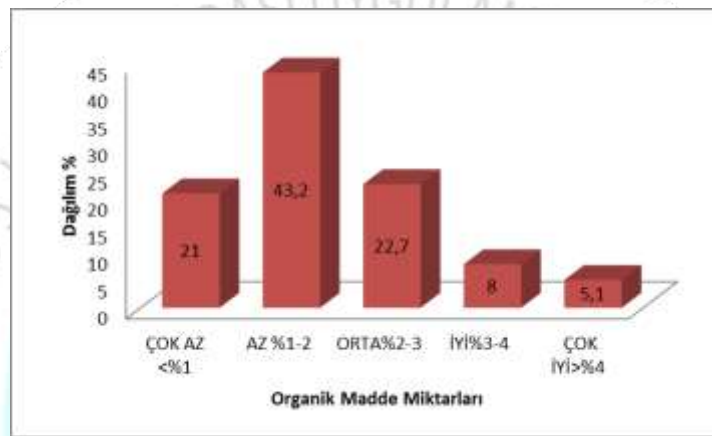
Organik ve inorganik gübrelerin her ikisiyle de bitkiler beslenebilir. Ancak her iki gübrede de hep aynı inorganik molekülleri kullanırlar. Bitki besin maddeleri arasında azot(N) en önemlisi olup gübrelerin % 60'ını azotlu bitki besleyiciler oluşturmaktadır. Ticari olarak satışı gerçekleştirilen gübrelerin içerdiği bitki besin element miktarları Çizelge 1'de verilmiştir [1].

Çizelge 1. Ticari olarak satışı gerçekleştirilen gübrelere ait ortalama besin maddesi içerikleri

Kompozisyon (%)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	MgO
Azotlu Gübreler					
Amonyak	82	0	0	0	0
Amonyum Sülfat	21	0	0	23	0
Amonyum Nitrat	33-34,5	0	0	0	0
Kalsiyum Amonyum Nitrat	20,4-27	0	0	0	0
Üre	45-46	0	0	0	0
Fosfatlı Gübreler					
Tekli Süperfosfat	0	16-20	0	12	0
Üçlü Süperfosfat	0	46	0	0	0
Diamonyum Fosfat	18	46	0	0	0
Monoamonyum Fosfat	11	52	0	0	0
Fosfat	0	20-40	0	0	0
Potasyumlu Gübreler					
Potasyum Klorit	0	0	60	0	0
Potasyum Sülfat	0	0	50	18	0
Potasyum Magnezyum Sülfat	0	0	22-30	17-22	10-11
Kompozit Gübreler					
NPK Gübresi	5-25	5-25	5-25	*	*
NP Gübresi	15-25	15-25	0	*	0
NK Gübresi	13-25	0	15-46	*	0
PK Gübresi	0	7-30	10-30	*	*

2. TÜRKİYE'DE TARIMSAL ÜRETİM YAPILAN TOPRAKLARIN AZOT-FOSFOR-POTASYUM (NPK) GEREKSİNİMİ

Dünyada ve Türkiye'de tarımsal üretim faaliyetlerinde en çok kullanılan gübreler azot ve fosfor içerikli gübrelerdir. Azot, bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu bitki besin maddelerinden biridir. Ticari bakımdan da en değerli gübre maddesidir. Ancak topraklarda oldukça az miktarlarda bulunur [2]. Azot toprak içerisinde her yıl yenilenme ihtiyacı duyan bir besin maddesi olduğu için tüm dünyada en çok kullanılan kimyasal gübre içeriğidir [3]. Azotlu gübreler 2014 yılında tüm dünyada tüketilen toplam NPK'lı gübreler içerisinde % 56,54'lük oranla önemli bir pay almıştır [4]. Aynı şekilde ülkemizde de tüketilen toplam gübrenin % 60 gibi büyük bir oranını azotlu gübreler oluşturmaktadır [5]. Türkiye tarım topraklarının organik madde içerikleri genelde çok düşük olup % 0,5-5,0 arasında değişmektedir (Görsel 2). Toprakta organik madde miktarını en ideal % 3 olarak kabul ettiğimizde topraklarımızın % 87'sinin organik madde içeriğinin düşük olduğu görülmektedir [6].



Görsel 2. Türkiye topraklarının organik madde seviyesi

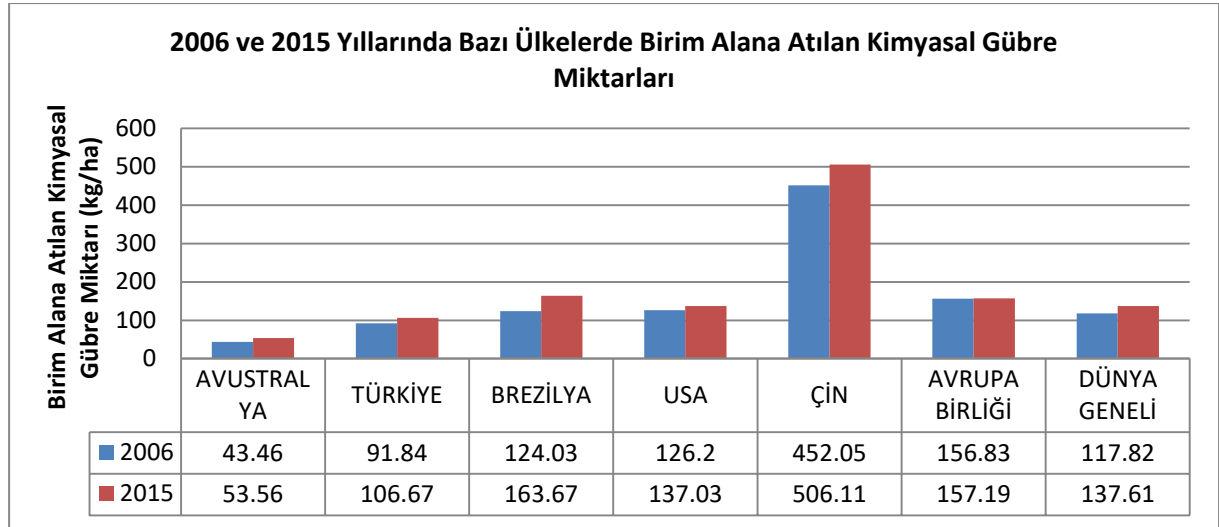
Ülkemizde tüketilen toplam gübrenin % 35'i fosforlu gübrelerden yaklaşık % 5'i ise potasyumlu gübrelerden oluşturmaktadır [5]. Genel olarak bitkisel üretim alanlarımızın % 55'inde fosfor eksikliği, % 17,8'inde ise fosfor fazlalığı görülmektedir [7].

Ülkemiz topraklarının % 92'sinde bitkiye yararlı potasyumun yeter ve yüksek düzeyde olduğu, sadece % 8'lik bir bölümünde potasyum eksikliğinin var olduğu ortaya konulmuştur [8]. Türkiye topraklarının içerdiği potasyum miktarı çoğunlukla bitkisel üretim için yeterli durumdadır [9]. Bu yüzden potasyum içerikli kimyasal gübre kullanımı ülkemizde sınırlı seviyededir. Potasyum noksanlığı özellikle asit tepkimeli topraklara sahip olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak görülmektedir [7].

3. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE KİMYASAL GÜBRE TÜKETİM DEĞERLERİ

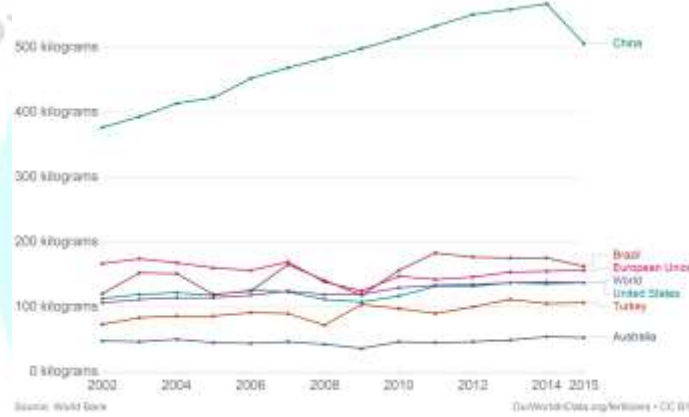
3.1. Birim Alan Başına Düşen Kimyasal Gübre Tüketimi (kg/ha)

Ülkemizde 2006 yılında hektar başına kullanılan kimyasal gübre miktarı 91,84 kg iken 2015 yılında 106,67 kilograma yükselmiştir. 2015 yılı sonu itibarıyla dünya ortalaması 137,61 kg/ha'dır. Türkiyede tüketim dünya ortalamasının altındadır. Dünyada yıllara göre birim hektar başına kimyasal gübre tüketimi Görsel 3'te verilmiştir [10].



Görsel 3. Dünyada yıllara göre birim hektar başına kimyasal gübre tüketimi (kg/ha)

Bazı ülkelerin 2002-2015 yılları arasındaki birim alan başına kullandıkları ortalama kimyasal gübre miktarları Görsel 4'te verilmiştir [10].



Görsel 4. Bazı ülkelerin 2002-2015 yılları arasındaki birim alan başına kullandıkları ortalama kimyasal gübre miktarları

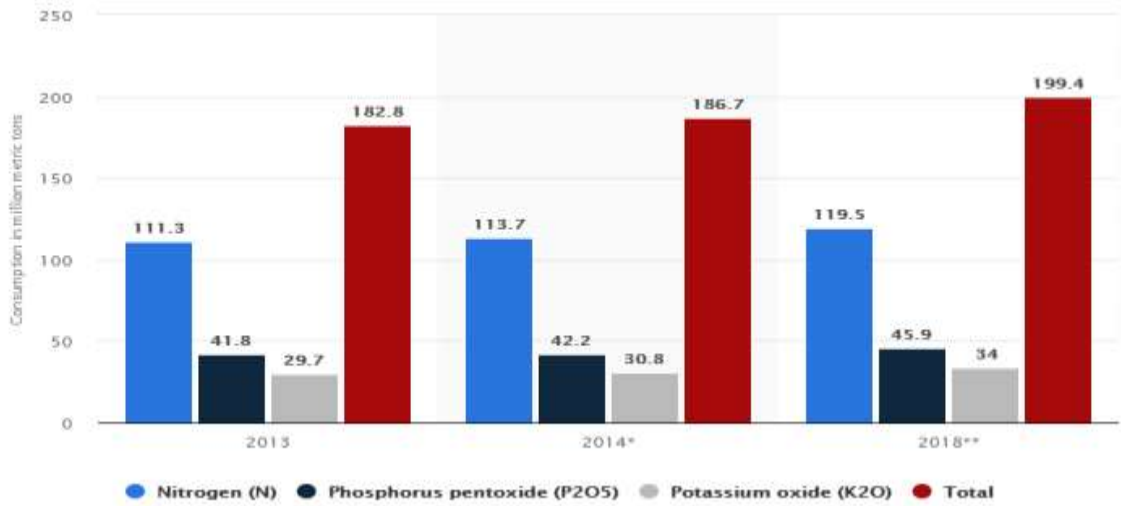
Mevcut tarımsal üretim alanları, yetiştirilen ürün çeşitleri ve toprak yapısına göre ülkemizde birim hektar alana yaklaşık 146,7 kg azot, fosfor ve potasyum içerikli gübre verilmesi gerekmektedir [11]. 107 kg/ha'lık kimyasal gübre kullanımı dikkate NPK ihtiyaçlarının tam olarak karşılandığı söylenemez.

Ülkemizde tarımsal girdiler içerisinde kimyasal gübre kullanımının % 15-20' lik bir payı bulunmaktadır. Bilinçli gübreleme uygulamalarının bitkisel üretim miktarının artışıdaki payı % 50-75 kadar olmakta, bazı bitkilerde bu oran % 100'lere ulaşabilmektedir [12].

TİGEM'e bağlı bazı tarım işletmelerinde yapılan gübre denemelerinde birim dekar alanda buğdayda %102, arpada ise %74 oranında bir verim artışı tespit edilmiştir [13].

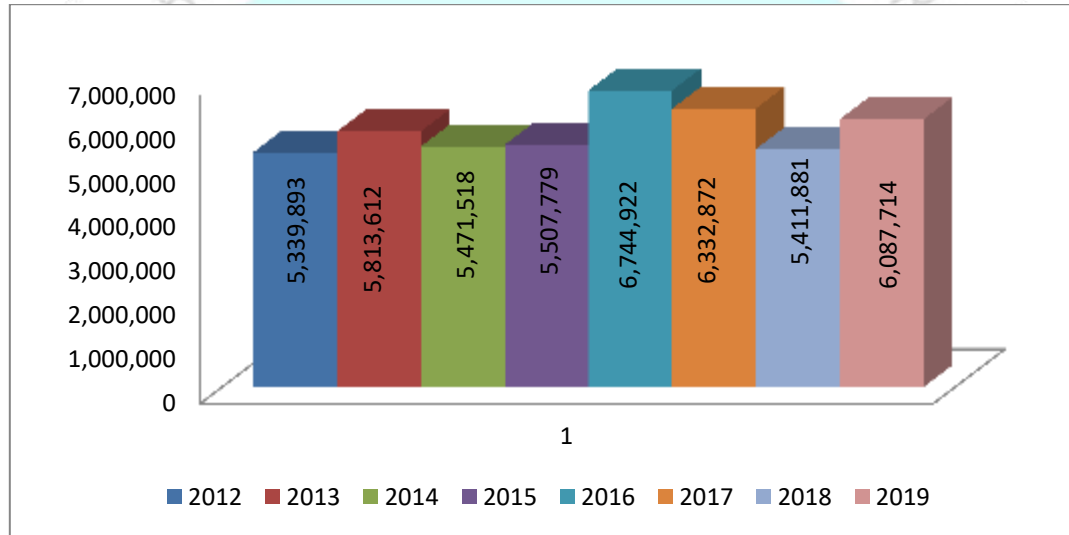
3.2. Toplam Kimyasal Gübre Tüketimi (ton)

Dünya gübre tüketimi, artan taleple birlikte 2018 yılında 200 milyon tona ulaşmıştır. Azotlu gübre tüketimi başta Çin kaynaklı olmak üzere artmış ve 2018 yılında 120 milyon tona çıkmış, fosfat tüketimi 46 milyon tona, potasyum tüketimi ise 34 milyon tona ulaşmıştır (Görsel 5) [14].



Görsel 5. Bazı yıllarda dünya genelinde kimyasal gübre kullanım miktarları

Türkiye'nin 2012-2019 yılları arasında toplam kimyasal gübre tüketimi (ton) Görsel 6'da verilmiştir [5].



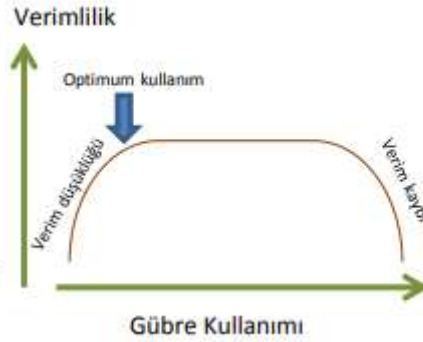
Görsel 6. Türkiye'de yıllar itibarıyla kimyasal gübre tüketim miktarları

Türkiye'de kimyasal gübrelerin tüketim haritasına bakıldığında özellikle İç ve Batı Anadolu ile Orta Karadeniz Bölgesinde bir yoğunluk göze çarpmaktadır. GAP kapsamında sulmuş tarıma geçilen illerimizde gübre kullanımında önemli miktarda artışlar gözlemlenmektedir. Ülkemizde kimyasal gübre tüketiminin ürün çeşitlerine göre dağılımına bakıldığında tahıllar % 55 ile en çok gübre kullanılan gruba oluşturmaktadır. Ardından sırasıyla endüstri bitkileri, meyve ve sebzeler, baklagiller ve yem bitkileri gelmektedir. Türkiye'de en çok gübre tüketilen ürün buğdaydır [13].

Türkiye'de gübre tüketimindeki artış verime yansımamıştır. Bazı ülkeler tarımsal üretimde bizden daha az kimyasal gübre kullanmalarına rağmen daha fazla verim alabilmektedirler.

4. KİMYASAL GÜBRE KULLANIMI İLE İLGİLİ PROBLEMLER

Kimyasal gübrelemede bazen maalesef üreticilerde yanlış bir algı oluşmaktadır. Bu da daha fazla kimyasal gübre kullanarak daha fazla verim alınabileceği düşüncesidir. Sanılanın aksine gübrelemede “AZALAN VERİM KANUNU” geçerlidir.



Görsel 7. Azalan Verim Kanunu

Ekonomide azalan verim kanunu şöyle tanımlanır; Tarımsal üretimde kullanılan girdilerden birinin oranı artırılıp diğerlerinin oranı sabit tutulursa, oranı artırılan girdinin ilave birimleri üretime eklendikçe toplam ürün miktarı bir seviyeye kadar artacak, bu seviyeden sonra eklenen her birim girdi ile elde edilen ürün miktarı önce oransal sonra mutlak bir şekilde azalacaktır. Yani gübreleme ile elde edilen fayda bir noktaya kadar artış göstermekte, bu noktadan sonra gübre vermeye devam edilirse fayda yerine zarar oluşmaya başlamaktadır.

Kimyasal içerikli gübre kullanımı son yıllarda Türkiye’de de artmıştır. Verimi arttırmak için gereğinden fazla miktarlarda kimyasal gübre uygulanması, buna gittikçe daha çok bağımlı kalınması maddi zararların yanı sıra tarımsal üretim sisteminin sürekliliğini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Yapılan hatalı kimyasal gübre uygulamaları bitkisel üretim yapılan toprakları ve çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bilinçli olarak yapılan gübrelemelerin faydası olduğu gibi, hatalı gübre kullanımının da oldukça büyük zararları olur. Tabii ki bundan ilk etkilenecek olanda bitkilere dir.

Ülkemizde kimyasal gübre kullanımının birçok ülkeye oranla oldukça düşük olması bizleri rahatlatmamalıdır. Kullanılan kimyasal gübrelerin miktarından çok iklim, toprak, bitki faktörlerinin dikkate alınarak topraktaki bitki besin maddesi dengesinin korunması ve toprak analizlerine dayalı bir gübreleme yapılması önemlidir [15].

Yoğun ve bilinçsiz kimyasal gübre uygulamaları ile birlikte topraktaki organik madde miktarı azalmakta bu da mikroorganizma faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyip toprağın yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Aynı gübreleme yanlışlarına devam edilmesi durumunda her geçen yıl toprak yapıları daha da kötüleşecek, uygulanan gübrelerin dozlarındaki artışla birlikte bitki gelişmesi yavaşlayacak, dolayısıyla elde edilen toplam ürün miktarı azalacaktır. Gübrelerin bir kısmı toprakta tutunamayıp sularla birlikte uzaklaşacaktır. Besin maddelerinin, bitkilerin yararlanabileceği forma dönüşümü azalacaktır.

Yapılan araştırmalarda azotlu ve fosforlu gübrelerin kullanımında toprakta oluşan kayıplar dikkate alındığında, gübrenin azot içeriğinin % 40-80 lik bir kısmı, fosfor içeriğinin de % 5-20 kadarı bitkiler tarafından kullanılmaktadır. Öte yandan toprak profilinden drenaj, yüzey akışı ve erozyon sebebiyle oluşan toplam besin maddesi kayıplarının uygulanan fosforun % 0.5-5’i ve azotun % 5-30’u arasında değiştiği belirlenmiştir [16-17]. Ancak bu durum toprak

ve yetiştirilen ürün cinsine, iklimsel özelliklere ve gübrelerin yapıları ile uygulanma yöntemlerine göre değişebilir.

4.1. Bilinçsiz Azotlu Gübre Kullanımının Zararlı Etkileri

4.1.1. Nitrat Birikimi ve Ötrofikasyon

Azotlu gübreler gerekenden fazla miktarda kullanıldığında, çevresel faktörlerin de etkisiyle, yüzey ve yeraltı sularında yüksek yoğunluklarda nitrat birikimine neden olmakta bu da insan sağlığını ve ekolojik yaşamı tehdit etmektedir. Azot bitkiler tarafından Amonyum(NH_4) ve Nitrat(NO_3) formunda alınmaktadır. Topraktaki azot metabolizmasının aerobik koşullar altında son ürünü nitrattır. Nitrat toprak bünyesinde kalarak mikroorganizmalar ve bitkiler tarafından rahatça kullanılır [18]. Optimum şartlar altında uygulansa dahi azotlu gübrelerin yalnızca % 50'lik bir kısmından bitkilerin yararlanılabildiği, % 15-25'lik kısmının topraktaki organik maddelerle birleştiği, % 2-20'sinin buharlaşma yoluyla uzaklaştığı ve diğer % 2-10 kadarlık kısmının ise yüzeyde ve yer altında bulunan su kaynaklarına karıştığı tespit edilmiştir [19]. Toprağın sızıntı suları ile derin tabakalarına ve tabansularına kadar taşınan nitrat bu suların niteliğini bozar. Buna, "suların ötrofikasyonu" denmektedir. Kimyasal gübre kaynaklı kirlilik denildiğinde üzerinde en fazla durulması gereken ve en riskli kirlilik çeşidi sulardaki nitrat kirliliğidir. Son yıllarda yeraltı ve yüzey sularında nitrat birikiminin özellikle çocukların sağlığına etkileri, tüm dünyaca önemle takip edilen bir sorun haline gelmiştir [20]. İçme suyu olarak kuyu suyunun kullanıldığı yerlerde sudaki nitrat konsantrasyonu 45mg/L nin üzerine çıktığında su zehirli hale gelmekte ve bu da çocuklarda methemoglobinemia (mavi hastalık) hastalığına yol açmaktadır [21]. Sulardaki nitrat düzeyindeki artışın insanlar üzerinde sinir sistemi ve kalp ritm bozukluklarına ve kansere yol olabileceği belirtilmektedir [22]. Antalya'nın Kumluca bölgesinde bulunan kuyu sularındaki nitrat içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada, suların içerdiği nitrat miktarlarının 2.46-164. 91 mg/l arasında bulunduğu ve kuyuların yarısında nitrat kirliliği olduğu tespit edilmiştir [23].

4.1.2. İklim Değişikliği ve Ozon Tabakasında Hasar

Topraktaki amonyum azotu (NH_4), nitrifikasyon olayı ile nitrat(NO_3) azotuna dönüşebilmektedir. Nitrat azotu da topraktaki bazı mikroorganizmalar tarafından azot dioksit(NO_2) ve azot monoksit(NO) bileşikleriyle serbest azot haline dönüştürülmektedir. Serbest azot ise kolayca atmosfere karışabilmektedir. Azot dioksit ve nemli topraklardan atmosfere karışan amonyak, güneş ışınları ve diğer iklim etmenleri ile fotokimyasal bazı reaksiyonlara girerek ozonu ayrıştırmaktadırlar. Böylece güneşin zararlı ultraviyole ışınlarına kalkan görevi yapan ozon tabakasının zarar görmesine neden olmaktadır.

4.1.3. Toprağın Asitlik Derecesinde Artış

Bilinçsiz şekilde kullanılan azotlu gübrelerin toprağa verdiği zararlardan bir diğeri de asidik karakterli olanlarının, toprağın asitlik derecesini arttırmasıdır. Örnek olarak asidik karakterli bir toprağa amonyum sülfat gübresi verilirse, asitlik derecesi daha da yükselir. Bu durum, bazı besin maddelerinin toprak tarafından alınamaması, asit katyonlarının zehir etkisi yapacak bir şekilde çoğalması, mikroorganizmal faaliyetlerin sınırlanması gibi olumsuz etkiler oluşturmaktadır. İnsanlarda A vitamini noksanlığı, hayvanlarda üreme zorluğu, düşük yapma ve süt verimi azalması gibi sorunların, sulardaki azot konsantrasyonu ile yakından ilişkisi olduğu bilinmektedir [24].

4.2. Bilinçsiz Fosforlu Gübre Kullanımının Zararlı Etkileri

4.2.1. Su kirliliği(Ötrofikasyon)

Ötrofikasyon, büyük su ekosistemlerinde, özellikle azot ve fosfor oranlarının artması ile plankton ve alg varlığının aşırı şekilde çoğalmasıdır. Bu durum su içindeki yaşamı olumsuz

yönde etkiler ve su kalitesini bozar. Fosforlu gübreler yüzey akışları yardımıyla taşınarak, içme suları ve akarsulardaki fosfat miktarlarını yükseltmektedir.

Toprakta fosfor miktarı ne kadar çok olursa olsun, bitkilerin yararlanabileceği fosfor miktarı sürekli kritik bir sınırdadır. Kullanılan fosforlu gübrelerin % 80-85'i tutunma ve çökelme ile veya organik bazı bileşikler oluşturmak suretiyle bitkiler tarafından alınamayacağı formlara dönüştürülmektedir. Fosforlu gübrelerin bazı kapalı su havzalarında topraktan yıkanan nitratla birlikte oluşturduğu ötrofikasyon büyük bir kirlilik sorununu da beraberinde getirmektedir [18].

4.2.2. Ağır Metal Kirliliği

Fosforlu gübrelerin bilinçsizce kullanımı, içerdikleri krom, kadmiyum, kurşun, nikel, bakır gibi bazı ağır metallerin toprak bünyesine ve dolayısıyla bitkilere geçmesine sebep olmaktadır [25-26]. Yapılan bir araştırma fosfor içerikli gübre yapımı için yurtdışından getirilen fosfat kayalarının içerdiği ağır metal miktarlarının riskli derecede fazla olduğunu ve diğer gübrelerle karşılaştırıldığında bu hammaddeden üretilen gübrelerin daha yüksek kadmiyum ve arsenik yoğunluğuna sahip olduklarını ortaya koymuştur [27].

4.2.3. Toprak Erozyonu

Ötrofikasyonun yanı sıra toprakta oluşan heyelan ve erozyon ile baraj ve göletlere ulaşan aşırı miktardaki fosfat, çökerek bu yapılara zarar verebilmektedir.

4.3. Bilinçsiz Potasyumlu Gübre Kullanımının Zararlı Etkileri

Potasyum toprakta yıkanmadan doğan kayıplara direnç gösterir. Bitkiler için sürekli hazır durumdadır. Bazen hemen hemen potasyum gübresinin tümü bitkilerin kullanımı için elverişli hale dönüştürülebilir [28]. Bu yüzden aşırı kullanılsa dahi toprakta çok önemli zararlar oluşmaz.

4.4. Bilinçsiz Kimyasal Gübre Uygulamalarının Toprak Üzerindeki Olumsuz Etkileri

-Topraktaki besin maddelerinin dengesi bozulur;

Aşırı azotlu ve fosforlu gübre uygulamaları topraktaki besin elementlerinin miktarını, dağılımını ve dengesini olumsuz etkiler.

-Topraktaki mikroorganizma ve canlılara zarar verir;

Kimyasal gübreler aşırı dozlarda kullanıldıklarında mikro organizmalar ile bazı toprak canlılarına zarar vermektedir. Aşırı dozlarda azot içerikli gübre kullanımı Rhizobium sp. gibi azot fikse edici (bağlayıcı) toprak organizmalarının faaliyetlerini olumsuz şekilde etkiler. Bu da havada bulunan serbest azottan yararlanabilme imkanını ortadan kaldırmaktadır [29]. Yapısı bozulan toprakta canlı atıkları eskisi gibi parçalanamaz ve toprak zamanla fakirleşir.

-Toprak tuzluluğu artar;

Yoğun bitkisel üretim yapılan alanlarda yıllarca aşırı dozlarda gübre kullanımı ile tuz birikimi oluşur [30-31]. Nötral tuzlardan oluşan kimyasal gübrelerin kullanımının sürekli artması topraktaki tuz konsantrasyonunu artırmakta bu da ürün verimi ile kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Antalya ili Kumluca ve Finike ilçelerinde yapılan araştırmada [32] domates ve salatalık üretimi yapılan seralardaki toprak tuz miktarlarındaki değişimler farklı dönemlerde incelenmiştir. Topraklardaki tuz içeriğinin bu ürünlerin tüm yetiştirme periyodu boyunca sürekli

arttığı tespit edilmiştir. Bunun da kimyasal gübre uygulamalarından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

-Toprak reaksiyonu olumsuz yönde etkilenir;

Amonyumlu gübreler gibi asit oluşumuna neden olan azotlu gübrelerin arka arkaya toprağa verilmesi, toprağın pH değerlerinin azalmasına yol açar. Bu nedenle meydana gelen asitliği dengelemek amacıyla uygun oranda kireç takviyesi yapılmaması halinde bitkilerde verim azalabilir.

-Toprak strüktürü bozulur;

Aşırı gübre kullanımı, toprak strüktürünün bozulmasına neden olur. Strüktürü bozulan topraklardan kaliteli ve verimli ürün almak zorlaşır. Özellikle yüksek düzeyde sodyum içeren potasyum içerikli gübreler strüktüre zarar verir. Toprak asitliğini arttıran bazı gübrelerin de sürekli kullanımı toprak strüktürünü kötüleştirir.

5. ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

*Öncelikle yayım faaliyetleri ile üreticilerimize toprak analizi yaptırmanın önemini öğretmeliyiz. Üretici bu analizi yaptırdığında yetiştirdiği bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin kendi toprağında ne oranda bulunduğunu öğrenecek ve gereksiz gübreler kullanmak yerine gerekli ve yeterli oranda kimyasal gübre kullanması sağlanacaktır.

Isparta ilinde 100 kadar tarımsal işletme üzerinde yapılan bir çalışmaya göre gübre kullanmadan önce toprak analizi yaptıran üreticiler % 13,2' lik küçük bir kısmı oluşturmaktadır. Üreticilerden % 57,1' i ise "Kullandığım gübre miktarını arttırsam, elde ettiğim ürün miktarını da arttırırım" şeklinde düşünerek hareket ettiğini belirtmişlerdir [33].

Ülkemizde genellikle üreticiler ya geleneksel hale gelmiş alışkanlıklarla ya da komşu ve çevreden duyup öğrendikleri ile gübreleme yapmaktadır. Bu durumun önüne geçilmelidir. Aşırı gübrelemenin zararları konusunda üreticilerimiz bilgilendirilmelidir.

*Son yıllarda gübrelemede toprak analizinin yanısıra yaprak analizi ve diğer bazı bitki organlarından yararlanılarak yapılan analizler kullanılmaya başlanmıştır. Yapraklar, bitkilerin beslenme düzeyini ortaya koyan en iyi organlardan biridir. Ancak sadece yaprak analizlerini yaptırmak yeterli değildir. Yaprak analizleri toprak analizleri ile desteklenmelidir. Toprak ve yaprak analizleri periyodik olarak yenilenmelidir. Çünkü her yıl işlenerek organik ve inorganik madde içerikleri sürekli değişen toprağı sadece bir analize göre gübrelemek doğru değildir.

*Gübre seçimi kadar önemli bir diğer hususta gübreden daha fazla faydalanacak tür ve çeşitlerin seçimidir. Tarımsal alanlarda ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan bitki çeşitlerine özgü iklim koşulları, toprak yapısı ve yetiştirme periyodunda dikkate alınarak en uygun zaman, uygulama dozu ve yöntem ile gübreleme yapılmalıdır.

*Gübrelerden optimum şekilde yararlanmak için toprağa uygulama zamanı ve şekline çok dikkat edilmelidir. Gübrelemede sadece gübre çeşidini ve miktarını bilmek tek başına yeterli değildir. Gübreleme takvimi belirlenirken en önemli nokta bitkinin gereksinim duyduğu an ona gerekli ortamı ve besin maddesini sağlamaktır. Bu yüzden bazı topraklarda bitkiler için gerekli gübre miktarı bir defada verilirken bazı topraklarda dozlar bölünerek birkaç defada verilebilmektedir. Maalesef ülkemizde üreticilerin büyük bir bölümü gübreyi hala tek seferde ve aşırı miktarda uygulamaktadır. Halbu ki iyi bir gübrelemede, gübreler bitkinin gelişim sürecinde farklı dönemlerde ve farklı miktarlarda verilir.

*Türkiye genelinde toprakların % 80'inden fazlası organik madde miktarı açısından fakirdir. Bu nedenle organik gübre uygulamalarını çoğaltmak kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerinin

en aza indirilmesinde önemli bir faktör olabilir. Organik gübre kullanımıyla kimyasal gübrelerin uygulama oranları azaltılabilir. Kimyasal gübreler organik gübrelerin tamamlayıcısı olmalıdır. Toprağın verimliliğini arttırmak için toprakta bir humus katmanı oluşturmak ve besin/enerji döngüsünü güçlendirmek önemlidir. Bu da hayvan gübresi, kompost veya yeşil gübre uygulaması ile gerçekleştirilebilir.

*Türkiye'de gübre tüketiminde çeşitlilik çok düşüktür. Gübre çeşitliliği artırılmalıdır.

*Ülkemizde gübreleme uygulamalarındaki en önemli problemlerden bir de bu alandaki veri noksanlığı, dağınıklığıdır. Bu konuda gerekli adımlar atılmalıdır.

*Nadas gübreleme etkinliğini azaltır. Nadasa bırakılmış bir toprakta nitrat yıkanması, arka arkaya ürün yetiştirilen topraklara oranla daha fazladır. Bu durum bitki örtüsünün topraktaki nitrat yıkanmasını büyük ölçüde azalttığını göstermektedir. Yapılan araştırmalar, toprağın nadasa bırakılmayıp ekilmesi ile ürün ekilmeyen dönemlerde oluşan nitrat kaybının % 60'a kadar azaltılabileceğini göstermiştir.

*Ekim nöbeti uygulanmalıdır. Nöbetleşe ekim ile gübre gereksinimi daha düşük bir seviyeye indirilebilir. Özellikle ekim nöbetinde kullanılan baklagiller (soya fasulyesi, nohut, mercimek, vb) havadaki serbest azotu alıp toprağa kazandırdıkları için ekilecek bir sonraki üründe gübre ihtiyacını ve kullanım miktarını azaltırlar.

*Gübre tüketimini en aza indiren ve etkin bir gübreleme imkanı sunan damlama ile sulama uygulamaları artırılmalıdır.

*Elle serpmeye yerine gübreleri düzenli olarak dağıtan gübreleme makineleri kullanılmalıdır.

*Tarım makinelerinin tekerlek izlerinin oluşturduğu yarıkların yüzeysel akışa ve yıkanmaya neden olabileceği düşünülerek bu tür yüzeylerde gübreleme yapılmamalıdır. Toprağın çok fazla katılaşmış sertleştiği, kuruyup çatladığı ya da aşırı nemli olduğu durumlarda gübreleme yapılmamalıdır. Minimum tarım yapılarak toprağın daha az işlenmesi, üzerinde bitki örtüsünün bulunması, erozyonu dolayısıyla gübrelerin taşınmasını önleyebilir.

*Eğimli alanlarda toprak eğime dik olarak sürülmelidir. % 20 den daha fazla eğime sahip arazilerde kimyasal gübre uygulamaları teraslama, kalıcı bitki örtüsü gibi özel tedbirler alınarak yapılmalıdır [34].

6. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Türkiye'de tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımı ile ilgili en önemli problem bilinçsiz gübrelemedir. Üreticilerimiz gübre seçimi ve tüketimi konusunda hala geleneksel yöntemlerle ve alışkanlıklarıyla hareket ederek gerçekten ihtiyacı olmayan gübreleri kullanmaya devam etmektedir. Bu durum ekonomik kayıpların oluşmasına neden olmakta ve tarımsal üretim sistemimizin sürdürülebilirliğini riske sokmaktadır. Hatalı gübre uygulamaları ile topraklar başta olmak üzere ekolojik yaşama önemli zararlar verilmektedir.

Türkiye yıllık 107 kg/ha'lık kimyasal gübre tüketimi ile özellikle dünyada tarımda entansifleşmiş ülkelere yaklaşırken, elde edilen verim bakımından onların çok gerisindedir. Başarılı bir şekilde gübreleme yapılarak yetiştirilen bazı ürünlerde (çeltikteki ve ayçiçeğindeki gibi) iyi bir verim elde edildiği de bir gerçektir. NPK içerikli gübrelerin uygun miktar ve zamanda kullanılması ile üretimin artırılacağı açıktır.

Türkiye'de gübre çeşitliliği azdır. Üreticiler gübrelemede, alışkanlıklarının yanısıra özellikle ucuz olan gübreleri kullanmaya yatkındırlar. Gübreleme faaliyetleriyle ilgili yeterli ve sağlıklı veriler oluşturulamamaktadır. Toprak ve yaprak analizi yapılarak gübreleme yapılması konusunda yayım faaliyetleri artırılmalı gerekirse birtakım yaptırımlar

uygulanmalıdır. Organik gübrelerin tarımda daha fazla kullanılması için çalışmalar yapılmalı ve bu gübreler özellikle teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] <https://www.ahika.gov.tr/assets/upload/dosyalar/kimyasalgubrevezotbilesiklerininimalatir ehberi.pdf> (Erişim tarihi:20/12/2020)
- [2] Polat, H., Türkiye tarım topraklarının verimlilik özellikleri. TZOB, Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi, 33-37, Ankara, Haziran 2018.
- [3] Polat, H., Güngör, İ., Koca, C., Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin standart ve yönetmeliklerle uyumluluğu üzerine bir araştırma. Topraksu Dergisi, 2 (2), 102-111, 2013.
- [4] <http://www.fao.org/home/en> (Erişim tarihi:20/12/2020)
- [5] <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri> (Erişim tarihi:20/12/2020)
- [6] Taban, S., Gübre kullanımının öyküsü. Tarım ve Mühendislik Dergisi, 21,14-29, 2018.
- [7] Taşkın, M.B., Balcı, M., Soba, M.R., Kaya, E.C., Özer, S.P., Tanyel, G., Kabaoğlu, A., Turan, M.A., Taban, S., Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin N, P, K, Ca, Mg ve S durumları. Toprak Su Dergisi, 4(2), 30-40, 2015.
- [8] Eyüpoğlu, F., Türkiye topraklarının verimlilik durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 220, 221, Ankara, 1999.
- [9] Güçdemir, İ.H., Türkiye gübre ve gübreleme, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. No: 231, 424 , 2006.
- [10] <https://ourworldindata.org/fertilizers#total-fertilizer-production>(Erişim tarihi:20/12/2020)
- [11] Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ., Coşkan, A., Türkiye’de kimyasal gübre üretim ve tüketim durumu, sorunlar, çözüm önerileri ve yenilikler. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, 2010.
- [12] <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/G%C3%BCbre%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf> (Erişim tarihi:20/12/2020)
- [13] Şahin, G., Türkiye’de gübre kullanım durumu ve gübreleme konusunda yaşanan problemler. Tarım Ekonomisi Dergisi, 22, 19-32, 2016 .
- [14] <https://www.statista.com/statistics/438967/fertilizer-consumption-globally-by-nutrient/> (Erişim tarihi:20/12/2020)
- [15] Taban, S. ve Turan, M.A., Tarımda gübre çevre ilişkileri. Tarım Türk Dergisi, 34, 10-14, 2012.
- [16] Oenema, O. ve Roest, W.J., Nitrogen and phosphorous losses from agriculture into surface waters, the effects of policies and measures in the Netherlands. Water Science and Technology, 37, 19-30, 1998.
- [17] Bottcher, D. and Rhue, D., Fertilizer management key to a sound water quality program, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, <http://edis.ifas.ufl.edu>, 2020.
- [18] Kılıç, R. ve Korkmaz, K., Kimyasal gübrelerin tarım topraklarında artık etkileri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 5(2), 87-90, 2012.

- [19] Sönmez, İ., Demir H., Tarımsal kaynaklı nitrat kirliliği ve olumsuz etkileri. Uluslararası I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 2011.
- [20] Rao, E.P., Putanna, K., Nitrates, agriculture and environment. Current Science, Vol-79, No-9, 1163-1168, 2000.
- [21] <http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/zfd/article/-viewFile/5112/4930>(Erişim tarihi:20/12/2020)
- [22] Gunatilake, J., Gunatilake, S., Pollution of drinking water by application of nitrate fertilizers. Water Professionals Symposium, 113-120, 2004.
- [23] Kaplan, M., Sönmez S., Tokmak S., Antalya Kumluca yöresi kuyu sularının nitrat içerikleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24, 1-9 p, 1999.
- [24] Yıldız, N.A., Tarımsal faaliyetlerin çevre kirliliği üzerine etkileri <https://atauni.edu.tr/yuklemeler/ab0101aee211b1d48876061170edfe80.pdf> (Erişim tarihi: 20/12/2020)
- [25] Camelo, L.G.L., Miguez, S.R., Marban, L., Heavy metals input with phosphate fertilizer used in Argentina. The Science of the Total Environment. 204 (3), 245-250, 1997.
- [26] Richards, I.R., Clayton, J.C., Reeve, A. J. K., Effects of longterm fertilizer P application on soil and crop P and Cd contents. Journal of Agricultural Science. 13, 187-195, 1998.
- [27] Köleli, N., Kantar, Ç., Fosforlu gübrelerde ağır metal tehlikesi. Ekoloji Dergisi, 9, 1-5, 2006.
- [28] Güzel, N., Gülüt, Y.K., Büyük, G., Toprak verimliliği ve gübreler. Ç.Ü.Z.F Ders Kitabı Yayın No: A-8, 2002.
- [29] Sönmez İ., Kaplan, M., Sönmez S., Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. Derim Dergisi, 25(2), 24-34, 2008.
- [30] Sönmez, İ. ve Sönmez, S., Tuzluluk ve gübreleme arasındaki ilişkiler. Tarımın Sesi Dergisi, Sayı: 16, 13-16, 2007.
- [31] Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H., Toprak Bilimi. ÇÜZF Ders Kitapları, 73,A-16, 574-575, Adana, 1999.
- [32] Akay, S., Kaplan, M., Kumluca ve Finike yörelerindeki seraların toprak tuzluluğu ve mevsimsel değişimi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, 7, 289-298, 1995.
- [33] Yılmaz, H., Demircan, V., Gül, M., Üreticilerin kimyasal gübre kullanımında bilgi kaynaklarının belirlenmesi ve tarımsal yayım açısından değerlendirilmesi, SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt- 4, Sayı- 1, 31-44, Isparta, 2009.
- [34] <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/95961?AspxAutoDetectCookieSupport=1> (Erişim tarihi:20/12/2020)

KARAKOYUNLARDA GDF9 GENİ PCR-RFLP ANALİZİ

Nurcan KIRAR¹ Selahaddin KIRAZ² Hüseyin Erdem ERTEN³

¹Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 0000-0002-2778-1789

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 0000-0003-1298-4783

³Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 0000-0002-0679-0256

ÖZET

İnsan uygarlığının gelişimine paralel olarak koyunlar evcilleştirilerek geliştirilmiş ve bugün Dünya'nın bütün kıtalarına yayılmıştır. Etinden, lifinden, sütünden ve derisinden yararlanılan çok önemli çiftlik hayvanlarıdır. Bu çalışma, Mersin yöresi Karakoyunlarında GDF9 (Growth Differentiation Factor 9) geni polimorfizmini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Koyun GDF9 geni yaklaşık olarak 2.5 kb uzunluğunda olup 2 ekzon 1 intron bölge içermektedir. EkzonI bölgesi 397 bp, EkzonII bölgesi 965, İntronI bölgesi ise 1126 bp uzunluğundadır. Koyunların ovulasyon sayısındaki farklılıklar birçok genin etkisi altındadır. Koyunlarda ovulasyon ile dövl verim üzerinde etkili olan genlerden biride GDF-9 genidir. GDF9 yumurtalık primer folikül geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. GDF-9 geni üremede oldukça önemli olan genidir. Çalışmada, Mersin yöresinde yetiştirilen ve akrabalık bağı bulunmayan 22 baş koyundan genomik DNA izolasyon kiti kullanılarak kandan DNA izolasyonu yapılmıştır. GDF9 geni ekzonII bölgesinin 815 bp'lik kısmı ileri (5'-gagccagagtttctagcaaga-3') ve geri (5'-gacaggtacacttagtgcta-3') primerler kullanılarak PCR (Polymerase Chain Reaction) amplifikasyonu yapılmıştır. PCR ürünleri kesme enzimlerinden olan *Hae*III kesme enzimi ile kesilmiştir. Kesme reaksiyonu; 2.0 µl buffer, 1.0 µl enzim, 1.0 µl BSA, 4.0 µl PCR ürünü ve 7.0 dH₂O ile toplam karışım 15 µl'ye tamamlanmıştır. Örnekler bir gece boyunca 37 °C'de bekletildikten sonra (%2) agaroz jelde yürütülmüştür. Tüm örneklerde aynı kesim parterni (441, 174, 130 ve 70 bp) görüldüğünden ilgili gen bölgesi açısından polimorfizm tespit edilememiştir. Türkiye, sahip olduğu gen kaynakları bakımından dünyanın zengin ülkelerinden birisidir. Gen kaynaklarının korunması, tanımlanması ve geliştirilmesine yönelik moleküler genetik çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Gdf9 geni, Karakoyun, Polimorfizm

1.GİRİŞ

Koyun ve keçi yetiştiriciliğinin insanların ilk hayvansal üretim alanı olduğu bildirilmektedir (Zeder, 2008). Koyunlar, diğer çiftlik hayvanlarına göre birçok avantaja sahip olup farklı çevre koşullarında yetiştirilebilirler. Bitkisel üretim yapılamayan alanlarda, bitkisel üretim yapıp yılın boş bırakılan dönemlerinde, anız tarlalarından yararlanarak, hiçbir hayvanın yararlanamayacağı bağı ve bahçe artıklarını ürüne dönüştüren koyunlar, besleme

açısından çok az bir masrafla yalnızca bu alanları değerlendirerek insan beslenmesine önemli katkıda bulunmaktadırlar. Dolayısıyla ülke ve dünya ekonomisine en az masraf ve giderlerle katkıda bulunan en önemli çiftlik hayvanlarından (Sönmez, 1974). Başarılı koyunculuk yapılmasının en önemli şartı koyun yetiştiriciliğinin yapılacağı bölgelerin ekonomik olanakları ve coğrafi şartları göz önüne alınarak yetiştirme yönünün veriminin iyi belirlenerek bu amaca uygun koyun tipinin ve ırkının seçilebilmesidir (Akçapınar, 1994).

Koyunlar birçok farklı ırka sahip olduklarından dolayı ovulasyon oranı ve doğurganlık gibi fizyolojik özellikleri bakımından büyük çeşitlilik göstermektedir. Koyunların ovulasyon oranındaki farklılıklar birçok genin etkisi altında kalmaktadır (McNatty, 2005). Koyunlarda ovulasyon ve döl verim üzerinde etkili olan genlerden biride GDF-9 genidir (Davis ve ark., 2005). Koyunlarda ovulasyon ve doğum oranına etkisi olan GDF-9 geni yaklaşık 2.5 kb uzunluğunda olup 2 ekzon 1 intron bölgesi içerir. EkzonI 397bp, EkzonII 965bp ve İntronI 1126bp uzunluktadır. Bu gen 453 amino asitten oluşur (Sadighi ve ark., 2002).GDF9 geni üremede oldukça önemlidir (Miller ve ark., 1988). Kiraz ve ark.(2015), Şanlıurfa yöresi İvesi, Akkaraman Zom koyunlarında GDF9 geni polimorfizmini belirlemeye çalışmışlardır. EkzonII bölgesinin 815 bp'lik kısmını primerler kullanılarak PCR çalışması yürütmüşlerdir. PCR ürünleri HaeIII kesme enzimi ile kesmişlerdir ve çalışma sonucunda polimorfizm tespit edememişlerdir. Bu çalışma, Mersin yöresi Karakoyunlarında GDF9 (Growth Differentiation Factor 9) geni polimorfizmini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. DNA Materyali

Çalışmanın DNA materyalini, Mersin yöresindeki Karakoyunlarından izole edilen ve Hayvansal Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda muhafaza edilen DNA örnekleri oluşturmuştur.

2.2. Moleküler Çalışmalar

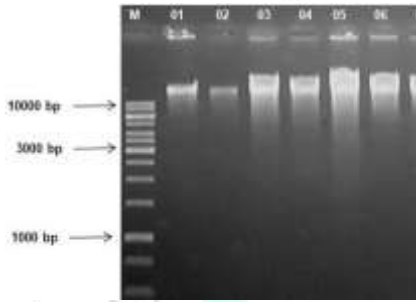
Genomik DNA izolasyonu kiti (GeneJET Whole Blood Genomic DNA Purification Mini Kit #K0781,) kullanılarak genomik DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA örneklerinin görüntülenmesinde %'11lik agaroz jel kullanılmıştır. GDF9 geni ekzonII bölgesinin 815 bp'lik kısmı ileri (5'-gagccagagttttctagcaaga-3') ve geri (5'-gacaggtacacttagtgga-3') primerler kullanılarak PCR (Polymerase Chain Reaction) amlifikasyonu yapılmıştır. PCR reaksiyon karışımı 1.5 ml Kalıp DNA, 1.0 ml İleri Primer, 1.0 ml Geri Primer, 5 µl exPrime taq premix ve 16.5 suyla 25ml' ye tamamlanmıştır. PCR reaksiyon şartları; ön denatürasyon 95 °C'de 4 dakika ve tek döngü, denatürasyon 94 °C'de 60 sn, yapışma 54-60 °C'de 60 sn, uzama 72 °C'de 2 dakika ve bu aşamalar için 30 döngü, son uzama için 72 °C'de 7 dakika tek döngü olarak ayarlanmıştır. PCR ürünleri kesme enzimlerinden olan *HaeIII* kesme enzimi ile kesilmiştir. Kesme reaksiyonu; 2.0 µl buffer, 1.0 µl enzim, 1.0 µl BSA, 4.0 µl PCR ürünü ve 7.0 dH₂O ile toplam karışım 15 µl'ye tamamlanmıştır. Örnekler bir gece boyunca 37 °C'de bekletildikten sonra (%2) agaroz jelde yürütülmüştür. GDF9 geni ekzonII bölgesinin 815

bp'lik kısmı ileri (5'-gagccagagtttctagcaaga-3') ve geri (5'-gacaggtacacttagtggcta-3') primerler kullanılarak PCR (Polymerase Chain Reaction) amlifikasyonu yapılmıştır.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Genomik DNA İzolasyonu

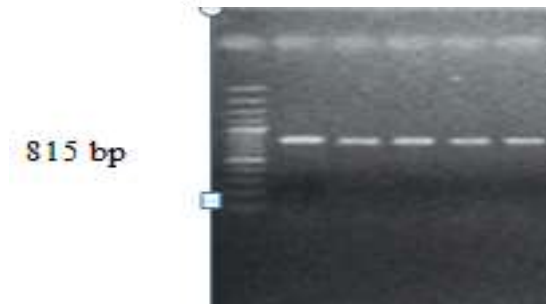
Mersin yöresindeki karakoyunlardan genomik DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA'ların agaroz jel görüntüsü Görsel 1'de verilmiştir.



Görsel 1. Karakoyunlardan İzole Edilen DNA'lar (1kb ladder)

3.2. PZR Sonuçları

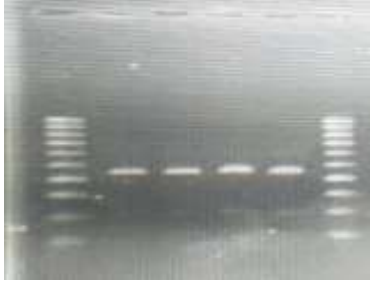
İzole edilen DNA örneklerinden GDF9 gen bölgeleri için primer kullanılıp PZR çalışması yapılmıştır. Tüm örnekler PZR ile ürünler elde edilmiştir. Karakoyunlarda GDF9 gen bölgeleri 815 bp'lik kısmı PCR ile çoğaltılmıştır. Çoğaltılan PCR ürünlerin görüntülemeye %1'lik agaroz jeli kullanılmıştır. PCR jelinin yürütülmesi amacıyla marker olarak 100 bp'lik ladder (*Fermentas*) kullanılmıştır (Görsel 2).



Görsel 2. PZR Ürünü Jel Görüntüsü

3.3. PCR-RFLP Sonuçları

Elde edilen PCR ürünleri Hae III enzimi ile kesilmiştir. Tüm örneklerde aynı kesim parterni (441, 174, 130 ve 70 bp) görüldüğünden ilgili gen bölgesi açısından polimorfizm tespit edilmemiştir (Görsel 3).



Görsel 3. PZR- RFLP Ürünü Jel Görüntüsü

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yapılan çalışmada Mersin yöresi Karakoyunlarında GDF9 (Growth Differentiation Factor 9) geni polimorfizmini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, Mersin yöresinde yetiştirilen ve akrabalık bağı bulunmayan 22 baş koyun kanından DNA izolasyonu yapılmıştır. GDF9 geni ekzonII bölgesinin 815 bp'lik kısmı ileri (5'-gagccagagtttctagcaaga-3') ve geri (5'-gacaggtacacttagtggcta-3') primerler kullanılarak PCR (Polymerase Chain Reaction) amplifikasyonu yapılmıştır. PCR ürünleri kesme enzimlerinden olan *Hae*III kesme enzimi ile kesilmiştir. Tüm örneklerde aynı kesim parterni (441, 174, 130 ve 70 bp) görüldüğünden ilgili gen bölgesi açısından polimorfizm tespit edilmemiştir benzer şekilde Kiraz ve ark.(2015) yılında yaptıkları çalışmada Şanlıurfa yöresi İvesi ve Akkaraman Zom koyunlarında GDF9 geni polimorfizmini belirlemeye çalışmışlardır. EkzonII bölgesinin 815 bp'lik kısmını primerler kullanılarak PCR çalışması yürütmüşlerdir. PCR ürünleri *Hae*III kesme enzimi ile kesmişlerdir ve çalışma sonucunda polimorfizm tespit edememişlerdir bu çalışma sonuçları yapılan çalışmayı destekler niteliktedir. Gen kaynaklarının korunması, tanımlanması ve geliştirilmesine yönelik moleküler genetik çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Akçapınar, H., Koyun Yetiştiriciliği. Medisan Yayın Serisi, Ankara, 1994. s1-4.
2. Davis, G.H., 2005. Major genes affecting ovulation rate in sheep. Genet. Sel. Evol., 37: 11-23.
3. Kiraz, S., Koncagül, S., GAP VII. Tarım Kongresi bildiri kitabı, 28 Nisan -01 Mayıs, Harran Üniversitesi, 655, Şanlıurfa, 2015.
4. McNatty, K.P., Smith, P., Moore L.G., Reader, K., Lun S., Hanrahan, J.P., Groome N.P., Laitinen M., Ritvos O., Juengel J.L., 2005. Oocyte-expressed genes affecting ovulation rate. Mol. Cell. Endocrinol, 234: 57-66.
5. Miller, S.A., Dykes, D.D., Polesky, H.F., 1988. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. Nucleic Acids Res, 16: 1215.
6. Sadıgı, M., Bodensteiner, K.J., Beattie, A. E., Galloway, S.M. 2002. Genetic mapping of ovine growth differentiation factor 9 (GDF9) to sheep chromosome 5. Anim. Genet., 33 (3): 244-24.
7. Sönmez, R., Koyunculuk ve Yapağı Elazığ Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 2. Baskı No: 108,Elazığ, 1974.

8. Zeder, M.A. 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: Orgins, diffusion and impact. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 105 (33): 11597-11604.



KARAKOYUNLARDA CALPASTATİN GENİ POLİMORFİZMİ

Selahaddin KİRAZ¹ Nurcan KIRAR²

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 0000-0003-1298-4783

²Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 0000-0002-2778-1789

ÖZET

Koyunculuk bakım ve beslemesinin kolay olması, hastalık ve soğuk havalara karşı dayanıklı olması, zayıf otlakları iyi değerlendirmesi sebebiyle yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Yerli ırkların genetik potansiyeli henüz tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle moleküler genetik yöntemlerle hayvan populasyonunun genetik yapısına ilişkin bilgilerin araştırılması oldukça önemlidir. Bu çalışma, Mersin yöresi Karakoyunlarında Calpastatin geni(CAST) polimorfizmini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Calpastatin geni koyunlarda 5. kromozomda yer aldığı belirlenmiştir. Calpastatin geninin yapısı fizyolojik olarak incelendiğinde Calpastatin geni(CAST), calpainlerin endojen inhibitörleridir. Et verim özellikli çiftlik hayvanları üzerine çalışan birçok araştırmacı, Calpastatinin etin sertliğindeki fizyolojik rolünü Calpastatin geni ile birlikte irdelemişlerdir. Çalışmada, Mersin yöresinde yetiştirilen ve akrabalık ilişkisi bulunmayan 22 baş koyun kanından genomik DNA izolasyon kiti kullanılarak DNA izolasyonu yapılmıştır. CAST geninin 622 bp'lik kısmı bölgesi ileri (5'- tggggcccaatgacgccatcgatg-3') ve geri (5'-gggggagcagcacttctgatcacc-3') primerler kullanılarak PCR (Polymerase Chain Reaction) amlifikasyonu yapılmıştır. PCR ürünleri kesme enzimlerinden olan *HaeIII* kesme enzimi ile kesilmiştir. Kesme reaksiyonu; 1.0 µl kesme enzimi, 1.0 µl BSA, 2.0 µl buffer, 4.0 µl PCR ürünü ve 8.0 dH₂O ile toplam karışım 16 µl'ye tamamlanmıştır. Örnekler bir gece boyunca 37 °C'de bekletildikten sonra (%2) agaroz jelde yürütülmüştür. Tüm örneklerde aynı kesim parterni (389, 174, 38, 15 ve 5 bp) görüldüğünden ilgili gen bölgesi açısından polimorfizm tespit edilmemiştir. Yerli ırkların genetik yapılarının belirlenmesi, ırklar içi ve ırklar arası farklılıkların incelenmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Calpastatin geni, *HaeIII* enzimi, Karakoyun

1.GİRİŞ

Koyunlar, diğer çiftlik hayvanlarına göre birçok avantaja sahip olup oldukça farklı çevre koşullarında yetiştirilebilirler. Bitkisel üretim yapılamayan alanlarda, bitkisel üretim yapıp yılın boş bırakılan dönemlerinde, anız tarlalarından yararlanarak, hiçbir hayvanın yararlanamayacağı bağ ve bahçe artıklarını ürüne dönüştüren koyunlar, besleme açısından çok az bir masrafla yalnızca bu alanları değerlendirerek insan beslenmesine önemli katkıda

bulunmaktadır. Dolayısıyla ülke ve dünya ekonomisine en az masraf ve giderlerle katkıda bulunan en önemli çiftlik hayvanlarından (Sönmez, 1974).

Koyun yetiştiriciliğinde üretimin artırılması, hayvan basına elde edilen verimlerin yükseltilmesine bağlıdır. Hayvanların verim seviyeleri başlıca iki ana unsur tarafından tespit edilir. Bunlar genetik yapı ve çevre olarak belirlenmiştir. Türkiye'deki koyunların %97 si genetik kapasiteleri düşük seviyeli yerli ırklardan meydana gelmiştir. Türkiye'de yetiştirilen koyunlardan elde edilen toplam et, süt ve yapağı miktarı çevrenin ve genetik yapının iyileştirilmesiyle çok önemli derecelerde artacaktır. Bu durum koyunculüğün ülke ekonomisinde yerinin gelecekte de önemini devam ettireceğini göstermektedir (Kaymakçı ve Sönmez, 1992).

Son zamanlarda çiftlik hayvanlarında et verim ve kalitesi ile ilgili olduğu bildirilen kalpain (CAPN1) ve kalpastatin (CAST) genleri de eklemiştir (Dagong et al 2012; Şahin et al 2013). Koyunlarda 5. kromozom üzerinde bulunan CAST geni kas gelişiminde, kesim sonrası etin yumuşamasında önemli rol oynamaktadır. (Djadid et al 2011; Gharahveysi et al 2012). Kesim sonrası etin yumuşaklığı hayvanın genetik yapısına, ölüm öncesi metabolik durumuna, çevresel faktörlere ve kas proteinlerine bağlıdır. Kesim sonrası etin yumuşamasında birkaç önemli etkenden birisi de ölüm sonrası kas proteinlerindeki proteolizin oranıdır (Ciobanu et al 2004). Kalpain sisteminin protein yıkımının düzenlenmesi, miyoblast göçü, normal iskelet kas gelişimi ve büyüme gibi çeşitli fizyolojik işlemlerde önemli rolü vardır. Ouali ve Talmant (1990), yaptıkları çalışmada, koyun, sığır ve domuzda kesim sonrasında 24 saatte geçen süre içerisindeki calpastatin aktivitesinin yüksek seviyede etin setliğini etkilediğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma, Mersin Yöresi Karakoyunlarında Calpastatin geni (CAST) polimorfizmini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. DNA Materyali

Çalışmanın DNA materyalini, Mersin yöresindeki 22 baş Karakoyun kanından izole edilen ve Hayvansal Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda muhafaza edilen DNA örnekleri oluşturmuştur.

2.2. Moleküler Çalışmalar

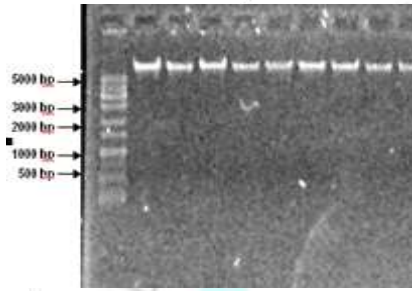
Genomik DNA izolasyonu kiti (Thermo, GeneJET Whole Blood Genomic DNA Purification Mini Kit #K0781) kullanılarak DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA örneklerinin görüntülenmesinde %1lik agaroz jel kullanılmıştır. CAST geninin 622 bp'lik kısmı bölgesi ileri (5'- tggggcccaatgacgccatcgatg-3') ve geri (5'- ggtggagcagcaactctgatcacc-3') primerler kullanılarak PCR (Polymerase Chain Reaction) amlifikasyonu yapılmıştır. PCR reaksiyon karışımı 1.5 ml Kalıp DNA, 1.0 ml İleri Primer, 1.0 ml Geri Primer, 5 µl exPrime taq premix ve 16.5 suyla 25ml' ye tamamlanmıştır. PCR reaksiyon şartları; ön denaturasyon 95 °C'de 4 dakika ve tek döngü, denatürasyon 94 °C'de 60 sn, yapışma 62 °C'de 60 sn, uzama 72 °C'de 2 dakika ve bu aşamalar için 30 döngü, son uzama için 72 °C'de 7 dakika tek döngü

olarak ayarlanmıştır. PCR ürünleri kesme enzimlerinden olan *Hae*III kesme enzimi ile kesilmiştir. Kesme reaksiyonu; 2.0 µl buffer, 1.0 µl enzim, 1.0 µl BSA, 4.0 µl PCR ürünü ve 8.0 dH₂O ile toplam karışım 16 µl'ye tamamlanmıştır. Örnekler bir gece boyunca 37 °C'de bekletildikten sonra (%2) agaroz jelde yürütülmüştür.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Genomik DNA İzolasyonu

Mersin Yöresindeki Karakoyunlardan genomik DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA'ların agaroz jel görüntüsü Görsel 1'de verilmiştir.



Görsel 1. Karakoyunlardan İzole Edilen DNA'lar

3.2. PZR Sonuçları

Karakoyunlarda CAST gen 622 bp'lik kısmı PCR ile çoğaltılmıştır. Çoğaltılan PCR ürünlerin görüntüleme için %1'lik agaroz jeli kullanılmıştır. PCR jelinin yürütülmesi amacıyla marker olarak 100 bp'lik ladder (*Fermentas*) kullanılmıştır (Görsel 2).



Görsel 2. PZR Ürünü Jel Görüntüsü

3.3. PCR-RFLP Sonuçları

Elde edilen PCR ürünleri *Hae* III enzimi ile kesilmiştir. Tüm örneklerde benzer kesme deseni (389, 174, 38, 15 ve 5 bp) görüldüğünden ilgili gen bölgesi bakımından polimorfizm tespit edilmemiştir (Görsel 3).



Görsel 3. PZR- RFLP Ürünü Jel Görüntüsü (HaeIII)

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yapılan çalışma Mersin yöresi Karakoyunlarında CAST geni polimorfizmini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, Mersin yöresinde yetiştirilen ve akrabalık ilişkisi bulunmayan 22 baş Mersin yöresi Karakoyunlarında genomik DNA izolasyon kiti kullanılarak kandan DNA izolasyonu yapılmıştır. CAST geninin 622 bp'lik kısmı bölgesi ileri (5'- tggggcccaatgacgcatcgatg-3') ve geri (5'-ggtggagcagcacttctgatcacc-3') primerler kullanılarak PCR (Polymerase Chain Reaction) amplifikasyonu yapılmıştır. PCR ürünleri kesme enzimlerinden olan *HaeIII* kesme enzimi ile kesilmiştir. Tüm örneklerde aynı kesim parterni (389, 174, 38, 15 ve 5 bp) görüldüğünden ilgili gen bölgesi açısından polimorfizm tespit edilmemiştir.

KAYNAKÇA

1. Ciobanu D C, Bastiaansen J W M, Lonergan S M, Thomsen H, Dekkers J C M, Plastow G S & Rothschild M F (2004). New alleles in calpastatin gene are associated with meat quality traits in pigs. *Journal of Animal Science* 82: 2829-2839
2. Dagong M I A, Herman R, Sumantri C, Noor R R & Yamin M (2012). Carcass and physical meat characteristics of thin tail sheep (TTS) based on calpastatin gene (CAST) (Locus intron 5 – exon 6) genotypes variation. *Journal Ilmu Ternak dan Veteriner* 17(1): 13-24
3. Djadid N D, Nikmard M, Zakeri S & Gholizadeh S (2011). Characterization of calpastatin gene in Iranian Afshari sheep. *Iranian Journal of Biotechnology* 9(2): 145-149
4. Gharahveysi S, Ali Abbasi H, Irani M, Abdollahpour R & Mirhabibi S (2012). Polymorphism investigation of calpastatin gene in Zel sheep population of Iran by PCR-RFLP method. *African Journal of Biotechnology* 11(13): 3211-3214
5. Kaymakçı, M., ve Sönmez, R., 1992. *Koyun Yetiştiriciliği*, 3. Hasad Yayıncılık, İstanbul, , 78(3): 281-286.
6. Ouali, A., Talmant, A. 1990. Calpains and Calpastatin distribution in bovine, porcine and ovine skeletal-muscles. *Meat Science*, 28:331-348.
7. Sönmez, R., 1974. *Koyunculuk ve Yapağı Elazığ Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. 2. Baskı No: 108.
8. Şahin Ş, Öner Y & Elmacı C (2013). Esmer ve Siyah Alaca ırkı sığırlarda bazı ekonomik özellikler ile ilişkili gen bölgelerinin PCR-RFLP tekniği ile incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 19: 235-244.

GÜLŞEHİR (NEVŞEHİR) İLÇESİNDE HALK ARASINDA KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN YEREL ADLARI VE ETNOBOTANİK ÖZELLİKLERİ

¹Gençay AKGÜL, Neşe KILIÇKAYA

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, ORCID ID: [0000-0003-2823-3706](https://orcid.org/0000-0003-2823-3706)

ÖZET

Bu çalışma, İç Anadolu'da yer alan Nevşehir iline bağlı Gülşehir ilçesinde yapılmıştır. Araştırmada, ilçe merkezinde yapılan arazi çalışmalarında toplanan bitkilerin yöresel kullanımını hakkındaki bilgiler, yerel halkla yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesi sonucu, toplam 38 familyaya özgü 93 bitkinin yöresel adları ve halk arasındaki kullanılışları tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, en çok takson içeren iki familya Papatyagiller (*Asteraceae*) ve Gülgiller (*Rosaceae*)'dir. Bitkilerden 11 tanesi Papatyagiller (*Asteraceae*)'e, 11 tanesi de Gülgiller (*Rosaceae*)'e özgü olup, kalan 71 bitki diğer familyalara aittir. Araştırılan bitkilerin 29'u süs bitkisi, 15' i gıda bitkisi, 6'sı yem bitkisi, 4' ü tıbbi, 2'si ev araç-gereci ve diğerleri de değişik amaçlarla (nazarlık, yakacak vb.) kullanılmaktadır. Çalışmada bitkilerin bilimsel adları, familyaları, yaygın ve yöresel adları ile kullanım değerleri verilmiştir. Ayrıca bitkilerin arazi çalışmaları sırasında çekilen resimleri de çalışmada yer almaktadır. Bu çalışmanın yapılmasındaki amaç, ilin bitkiçeşitliliğine ve bu alandaki kültürel değerlerin kayıt altına alınmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Etnobotanik, Gülşehir, Nevşehir, Türkiye

LOCAL NAMES AND ETHNOBOTANICAL FEATURES OF SOME PLANTS USED AMONG PEOPLE IN GÜLŞEHİR (NEVŞEHİR) DISTRICT

ABSTRACT

This study was conducted in Gülşehir district of Nevşehir province in Central Anatolia. In the research, the information about the local use of the plants collected in the field studies conducted in the district center was obtained as a result of face-to-face interviews with the local people. As a result of the evaluation of the data, the local names of 93 plants belong to 38 families and their usage among the people were determined. According to the results, the two families with the most taxa are Asteraceae and Rosaceae. 11 of the plants are specific to Asteraceae, 11 of them are specific to Rosaceae, and the remaining 71 plants belong to other families. Of the plants researched, 29 are ornamental plants, 15 are food plants, 6 are forage plants, 4 are medicinal, 2 are home tools and others are used for various purposes (amulet, fuel, etc.). In the study, scientific names, families, common and local names and usage values of plants are given. In addition, the pictures of the plants taken during field studies are also included in the study. The purpose of this study is to record the plant diversity of the province and cultural values in this area.

Key words: Etnobotany, Gülşehir, Nevşehir, Türkiye

1.GİRİŞ

Araştırma alanı, batısında Aksaray ilinin Ortaköy ilçesi, güneydoğusunda Nevşehir il merkezi, doğusunda Avanos ilçesi, kuzeyinde de Mucur ve Hacıbektaş ilçeleri ile çevrilidir. Gülşehir, Kızılırmak Vadisi'nin iki yanında yer almakta olup, 850-1.250 m. yüksekliğindeki dalgalı bir arazide kurulmuştur. Alan İran – Turan fitocoğrafik bölgesi içinde yer almaktadır. Kızılırmak Nehri ilçeyi doğu-batı doğrultusunda geçer ve Gülşehir yöresinde vadi tabanını genişleterek verimli bir ovaya dönüştürür. Kızılırmak'a ilçe içerisinde, kuzeyden ve güneyden yaz aylarında kuruyan akarsu kolları katılmaktadır. Ayrıca burada Açksaray çevresinde ve Göreme Vadisi'ndekilere benzer Peribacaları denilen doğal oluşumlar bulunmaktadır. İlçede doğal göl olmayıp, Bölükören ve Yalıntaş Köylerinde birer sulama göleti bulunmaktadır. İl merkezine 19 km. uzaklıktaki ilçenin deniz seviyesinden yüksekliği 885 m.dir. Yüzölçümü 931 km²; toplam nüfusu da 31.664'tür. Araştırma alanında karasal iklim hüküm sürmekte olup, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı geçmektedir [1].

İlçenin ekonomisi tarım, sanayi, hayvancılık ve turizme dayalıdır. Yetiştirilen tarımsal ürünlerin başlıcaları Buğday, Arpa, Şeker pancarı, Patates, Soğan, Kavun ve Karpuz'dur. Yaygın bir biçimde bağcılık yapılmaktadır. Kızılırmak'm çevresindeki ovada turfanda sebze yetiştirilmektedir. Az miktarda Çavdar, Elma, Armut ve Baklagiller de yetiştirilmektedir. Hayvancılıkta sığır ve koyun besiciliği yapılmaktadır. İlçenin belli başlı sanayi kuruluşları; un, tuğla ve kiremit fabrikalarıdır. Buradaki Kapa Tuzlası Türkiye kaya tuzu üretiminin önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Doğal oluşumlarından ötürü, ilçede turizm son yıllarda gelişme göstermiştir. Bunun yanı sıra Kızılırmak boyundaki mesire yerleri Gümüşkent İçmesi ilçenin turizm yönünden ilgi çeken yerlerindedir. İlçe topraklarında barit ve linyit yatakları bulunmaktadır [1].

Modernleşme, kentlere göç, sağlık hizmetlerine daha kolay erişim, yol ve ulaşım araçlarındaki gelişmeler vb. faktörlerin etkisi ile günümüzde etnobotanik çalışmaların yapılması giderek zorlaşmaktadır. Ülkemiz zengin flora ve kültür mirasına sahip olmasına rağmen Anadolu'da yabancı bitkilerin halk arasındaki tedavi, gıda ve diğer amaçlarla kullanımını konu alan bilimsel nitelikte çalışma henüz yeterli düzeyde değildir. Bu etnobotanik bilgilerin kayıtlı hale getirilmemesi ve genç nesillerin ilgisizliği nedeniyle de gün geçtikçe kaybolmaktadır. Etnobotanik çalışmalar sonucu elde edilen bilgilerin kayıt altına alınabilmesi için kapsamlı bilimsel nitelikli çalışmaların yapılması gerekmektedir [2].

Bu çalışmanın amaçlarından birisi de bitkileri ve etnobotanikle ilgili bilgileri kayıt altına alarak, bu konuyla ilgili birimlere veri sağlamaktır.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020



Şekil 1. Çalışma alanı haritası [3]

2. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan bitkiler çalışma alanından toplanıp, herbaryum kurallarına göre kurutularak, bitki materyalleri teşhise hazır duruma getirildikten sonra bilimsel adlandırılmaları yapılmıştır. Toplanan bitki örneklerinin teşhisinde Türkiye Florasından ve diğer kaynaklardan yararlanılmıştır [4,5,6]. Etnobotanik çalışmalar için yörede yaşayan kaynak kişilerle birebir görüşülerek bilgiler alınmıştır. Kaynak kişilere bitkilerin canlı ve kurutulmuş örnekleri gösterilerek veya arazide incelenerek, bitkinin hangi kısmının, hangi amaçlarla (gıda, ilaç, vb.) ve ne şekilde kullanıldığı hakkında bilgiler kaydedilmiştir. Bitkilerin tedavi amacıyla kullanılması durumunda ise nasıl hazırlandığı (lapa veya merhem, kuru veya taze şekilde) ve hangi etkiyi oluşturduğu hakkında bilgiler alınmıştır.

Bulgular bölümünde bitki listesindeki familyalar Türkiye florasındaki sıralamaya uygun şekilde yapılmıştır. Sıralamada bitkilerin familyası, Latince adından sonra parantez içinde yerel adları, toplayıcı adı ile numaraları da birlikte verilmiştir. Bitkilerin etnobotanik özellikleri ise türün adı altında ayrıca belirtilmiştir. Kültür bitkilerinin baş kısmına yıldız işareti konulmuştur. Araştırma alanından toplanan bitki örnekleri Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumunda muhafaza edilmektedir.

3. BULGULAR

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONEAE

MAGNOLIACEAE

Magnolia L.

**Magnolia* sp., (Süs ağacı), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1039.

Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

BRASSICACEAE

Brassica L.

**B. oleracea* L., (Karnıbahar), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1069.

Bitkinin çiçekli kısmından yemek yapılmaktadır ve kanseri önleyici etkisi olduğu belirtilmektedir.

Eruca Miller

**E. sativa* Miller, (Roka), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1091.

Taze yapraklarından salata yapılarak yenilen bitkinin kan yapıcı, ciğerleri temizleyici etkisi olduğu ve ayrıca soğuk algınlığına iyi geldiği belirtilmektedir.

Raphanus L.

**R. sativus* L., (Turp), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1049.

Bitkinin toprak altı gövdesi, yaprakları taze olarak ya da salatası yapılarak yenilmektedir. Ayrıca sindirime yardımcı olduğu, öksürük ve soğuk algınlığına faydalı olduğu düşünüldüğünden tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır.

AIZOACEAE

Mesembryanthemum L.

**M. crystallinum* L., (Buz çiçeği), 10.10.2012, N. Kılıçkaya 1082.

Yaygın şekilde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

PORTULACACEAE

Portulaca L.

**P. oleracea* L., (Semiz otu), 6.10.12, N.Kılıçkaya 1029.

Yaprakları ve gövdesi taze olarak yenildiği gibi salatalara veya yemeklere de katılmaktadır. Besleyici etkisi olduğu belirtilmektedir.

P. grandiflora Hook., (Kedi tırnağı), 7.10.2012, N.Kılıçkaya 1020.

Bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

CARYOPHYLLACEAE

Dianthus L.

**D. chinensis* L., (Karanfil), 7.10.2012, N.Kılıçkaya 1032.

Bahçelerde süs bitkisi olarak yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

Saponaria L.

S. officinalis L., (Sabun çiçeği), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1067.

Yol kenarlarında ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

POLYGONACEAE

Rumex L.

**R. pulcher* L., (Eşki ot, Eşkilik), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1092.

Bitkinin yaprakları taze olarak yenildiğinde demir eksikliğini giderici ve kan yapıcı etkisinin olduğu bildirilmiştir.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium L.

C. album L., (Süpürge), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1058.

Bitki kurutulduktan sonra ev eşyası olarak kullanılmaktadır.

C. botrys L., (Bostan otu), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1066.

Bağlarda, yol kenarlarında ve tarlalarda yetişen bitki, hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

AMARANTHACEAE

Beta L.

**B. vulgaris* L., (Pancar), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1025.

Bitkinin toprak altı gövdesi ile yaprakları taze veya yemeği yapılarak tüketildiğinde kadın hastalıklarına iyi geldiği ve ödem söktürücü etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Amaranthus L.

**A. caudatus* L., (Sümbül, Tilki kuyruğu), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1083.

Bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

NYCTAGINACEAE

Mirabilis L.

**M. jalapa* L. (Aksamsefası), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1023.

Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

MALVACEAE

Alcea L.

**A. pallida* Waldst. & Kit., (Deve gülü), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1002.

Bitki çiçeklerinin dekoratif özelliğinden dolayı park, bahçe ve yol kenarlarında yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

Malva L.

**M. cf. neglecta* Wallr., (Ebegümece, Simit otu), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1030.

Gövdesi ve yapraklarından cacık yapılarak yenilen bitkinin sakinleştirici ve iltihap söktürücü etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Abelmoschus Medik.

**A. esculentus* (L.) Moench (Bamya), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1034.

Meyvesinden yemek yapılarak tüketilen bitkinin demir eksikliğine ve sindirime yardımcı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca ağrı giderici olarak lapa şeklinde ağrıyan bölgelere sarılmaktadır.

GERANIACEAE

Pelargonium L'Hérit.

**P. zonale* (L.) L'Hérit., (Hanım cama dayandı, Sardunya), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1035.

Saksıda süs bitkisi olarak yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

ZYGOPHYLLACEAE

Tribulus L.

T. terrestris L., (Çakır diken, Deve çökerten), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1078.

Bahçelerde ve yol kenarlarında yaygın şekilde yetişen bitki yaprakları kavru olarak ya da haşlaması yapılarak yenilmektedir. Kalp damarlarını genişletici ve iltihap sökücü etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Peganum L.

P. harmala L., (Üzerlik), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1075.

Yol kenarlarında ve boş arazilerde yetişen bitkinin meyveleri nazara karşı tütsüsü yapılarak evin içinde gezdirilir ya da tohumları ipe dizilip şekil verilerek süs eşyası (nazarlık) şeklinde duvara asılmaktadır.

ACERACEAE

Acer L.

A. negundo L., (Akasya), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1044.

Parklarda, bahçelerde ve yol kenarlarında süs özelliğinden dolayı yetiştirilen bitkinin, kuruyan dalları yakacak olarak ta kullanılmaktadır.

VITACEAE

Vitis L.

**V. vinifera* L., (Asma), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1009.

Meyvasından pekmez, sirke, köftür gibi gıdalar elde edilmektedir. Kan yapıcı özelliği olduğu belirtilmektedir. Yapraklarından sarma yapılarak, bölgede yaygın şekilde yenilmektedir. Ayrıca gövdeleri yakacak olarak kullanılmaktadır.

Parthenocissus Planch.

**P. quinquefolia* (L.) Planch., (Sarmaşık), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1041.

Bahçe duvarlarında süs olarak yetiştirilmektedir.

RHAMNACEAE

Rhamnus L.

R. petiolaris Boiss., (Cihri), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1079, end.

Bölgede doğal olarak bulunan bitki ayrıca süs, tıbbi ve boya verici özelliğinden dolayı yetiştirilmektedir.

ANACARDIACEAE

Pistacia L.

**P. vera* L., (Şamfıstığı), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1064, Ir.-Tur. el. Meyveleri çerez olarak tüketilmektedir.

FABACEAE

Phaseolus L.

**P. vulgaris* L., (Yeşil fasulye), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1016.

Bitkinin meyvalarından turşu yapılmaktadır. Ayrıca çeşitli şekillerde yemeği yapılarak tüketilmektedir.

Robinia L.

R. pseudoacacia L., (Akasya), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1076.

Çiçekleri çocuklar tarafından yenilen bitki, süs özelliğinden dolayı bölgede yaygın şekilde park ve bahçelerde yetiştirilmektedir.

Onobrychis Adans.

O. cappadocia Boiss., (Yabani yonca), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1052.

Bitkinin toprak üstü kısımları taze veya kurutulup, hayvan yemi şeklinde kullanılmaktadır. Ononis L.

O. spinosa L., (Yandak diken), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1060.

Bölgede yaygın şekilde bulunan bitkinin kökü kurutulup kaynatılıp, çay şeklinde içilmektedir. Egzama ve benzeri cilt hastalıklarının tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir.

Cytisus L.

C. scoparius (L.) Link., (Süpürge), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1055.

Yol kenarlarında bulunan bitkinin gövdeleri kurutulup, süpürge şeklinde ev eşyası olarak kullanılmaktadır.

ROSACEAE

Cydonia Miller

**C. oblonga* Miller, (Ayva), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1073.

Bitkinin yaprakları kaynatılarak çay şeklinde içildiğinde soğuk algınlığına iyi geldiği belirtilmiştir. Meyvasından komposto yapılarak tüketilmektedir.

Persica Duhamel

**P. vulgaris* Miller, (Şeftali), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1068,

Bitkinin meyvalarından reçel ve komposto yapılarak yaygın şekilde tüketilmektedir.

Prunus L.

**P. cerasus* L., (Vişne), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1001.

Bitkinin meyvalarından reçel ve komposto yapılarak tüketilmektedir. Ayrıca pastalara süs olarak kullanılmaktadır. Kurutulan meyva sapsı kaynatılıp, içildiğinde tansiyon düşürücü etkisinin olduğu belirtilmektedir.

**P. x domestica* L., (Mürdüm eriği, siyah erik), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1071.

Bitkinin meyvaları kurutulup, aşurelere katılarak tüketilmektedir. Ayrıca demir eksikliğine iyi geldiği belirtilmektedir.

Armeniaca Duhamel

**A. vulgaris* Lam., (Zerdali, Kayısı), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1007.

Bitkinin meyvaları kurutulup tüketildiği gibi, reçel ve komposto şeklinde de tüketilmektedir. Kan yapıcı, bağırsak düzenleyici ve kabızlığı önleyici etkisi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca kurusu aşureye katılmaktadır.

Amygdalus L.

**A. communis* L., (Badem), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1031.

Bitkinin meyvası olgunlaşmadan çağla gibi veya kavru olarak çerez olarak tüketilmektedir. Bitkinin meyvasının damar açıcı ve kan yapıcı etkisi olduğu belirtilmektedir.

Pyracantha M. J. Roemer

P. coccinea Roemer, (Ateş diken), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1040.

Park, bahçe ve yol kenarlarında süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Meyvaları bazen taze olarak tüketilmektedir.

Rosa L.

**R. hemisphaerica* J. Herrm., (Sarmaşık gülü), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1019.

Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

R. canina L., (Kuş burnu, İt burnu), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1046.

Meyvaları çay şeklinde kaynatılarak içilmektedir. Bitkinin vücut direncini arttırdığı ve soğuk algınlığına karşı güçlendirici etkisi olduğu belirtilmektedir.

**Rosa sp.*, (Bağ gülü), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1074.

Meyvelerinden şurubu yapılarak içilen bitkinin reçeli de yapılmaktadır.

Fragaria L.

**F. vesca* L., (Çilek), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1053.

Meyvası hem taze hem de reçeli ve kompostosu yapılarak tüketilen bitkinin kansere karşı koruyucu etkisi olduğu belirtilmiştir.

ONOGRACEAE

Fuchsia L.

**Fuchsia sp.*, (Küpelî, saksı çiçeği), 10.10.2012, N. Kılıçkaya 1090.

Bitki çiçeğinin dekoratif özelliğinden dolayı evlerde süs bitkisi olarak yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir.

Oenothera L.

**O. biennis* L., (Ezan çiçeği, Akşam çiçeği), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1005.

Bitki dekoratif özelliğinden dolayı bahçelerde yaygın şekilde yetiştirilmektedir. Bitki çiçeklerinin akşam ezanı okunduğunda açıldığı bildirilmiştir.

CUCURBITACEAE

Citrullus Neck.

**C. lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai, (Karpuz), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1026.

Şişkinlik hissi verdiren meyvanın yemeklerden önce yenildiğinde zayıflatıcı etkisi olduğu belirtilmektedir. Yaprağı ve meyva kabuğu hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Cucumis L.

**C. melo* L., (Kelek, Kavun), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1062.

Taze olarak tüketilen bitkinin meyvasının mide rahatlatıcı etkisi olduğu belirtilmektedir.

Cucurbita L.

**C. pepo* L., (Kabak), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1087.

Meyvasından çeşitli şekillerde yemeği yapılan bitkinin, çiçeğinden de dolma yapılarak tüketilmektedir.

Momordica L.

**M. charantia* Descourt., (Kudret narı), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1008.

Olgunlaşan meyvasının içindeki tohumlar tazeyken yenildiğinde mide rahatsızlıklarına faydalı olduğu belirtilmektedir.

CACTACEAE

Schlumbergera Lem.

**S. truncata* (How.) Moran, (Yılbaşı çiçeği), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1094.

Bitki güzel görünümünden dolayı evlerde yaygın şekilde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

APIACEAE

Petroselinum Hill

**P. crispum* (Miller) A.W. Hill, (Maydanoz), 10.10.2012, N. Kılıçkaya 1093.

Bahçelerde yetiştirilen bitki kaynatılıp çay olarak içildiğinde, iltihap söktürücü etkisinin olduğu belirtilmektedir. Yaprakları taze olarak ve salatalara katılarak yenilmektedir.

Apium L.

**A. graveolens* L., (Kereviz), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1047.

Bitkinin toprak altı kısmının yemeği yapılmaktadır. Ayrıca yaprakları tazeyken salatalara katılarak, yenildiğinde karaciğer şişkinliklerine ve yüksek tansiyona iyi geldiği belirtilmektedir.

ASTERACEAE

Lactuca L.

**L. serriola* L., (Acı marul), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1051, Euro-Sib. element.

Bölgede yaygın şekilde bulunan bitkinin toprak üstü kısımları hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Helianthus L.

**H. tuberosus* L., (Yer elması), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1015.

Bitkinin toprak altında gelişen şişkin gövdeleri, lezzetinden dolayı yiyecek olarak tüketilmektedir. Kolesterolü düşürdüğü ve şeker hastalığına iyi geldiği ifade edilmektedir.

**H. annuus* L., (Ayçiçeği), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1081.

Genellikle geniş alanlara ekilen bitki bahçelerde de yetiştirilmektedir. Meyvesi çerez olarak yaygın şekilde sevilerek tüketilmektedir.

Tanacetum L.

**T. parthenium* (L.) Schultz Bip., (Kasımpatı), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1085.

Bitki dekoratif özelliğinden dolayı bahçelerde yaygın şekilde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Dahlia Cav.

**D. variabilis* (Willd.) Desf., (Patates gülü), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1011.

Bitki dekoratif özelliğinden dolayı bahçelerde yaygın şekilde süs bitkisi olarak ekilmektedir.

Tagetes L.

**T. patula* L., (Cıngıllı kadife), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1037.

Hoş kokulu özelliği nedeniyle süs bitkisi olarak bölgede yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

Gaillardia Foug.

**G. aristata* Pursh, (Ankara gülü), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1063.

Bitki dekoratif özelliği nedeniyle bahçelerde yetiştirilmektedir.

Onopordum L.

Onopordum sp., (Kangal diken), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1059.

Bitkinin gövde kısmının taze yemken yenildiği bildirilmiştir.

Crepis L.

C. macropus Boiss. et Heldr., (Yaban çıtlığı), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1088, end., İr.-Tur. el.

Bölgede yaygın şekilde bulunan bitkinin hayvan yemi olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Taraxacum Wiggers

T. officinale F.H. Wigg., (Çıtlık, Karavluk, Karahindiba), 10.10.2012, N. Kılıçkaya 1018.

Bağlarda, yol kenarlarında ve tarlalık alanlarda bulunan bitkinin yaprakları taze yemken salatası yapılarak yenilmektedir.

Xanthium L.

X. strumarium L., (Pıtırak, Sırça otu), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1065.

Bölgede yaygın olarak bulunan bitkinin kullanımı bilinmemektedir.

ERICACEAE

Erica L.

E. manipuliflora Salisb., (Püren), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1056, Akdz. el.

Bitkinin yeşil kısımlarının taze yemken hayvan yemi olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

APOCYNACEAE

Nerium L.

**N. oleander* L., (Zakkum), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1084, Akdz. el.

Tür dekoratif özelliğinden dolayı özellikle bahçelerde yetiştirilmektedir.

CONVOLVULACEAE

Convolvulus L.

**Convolvulus* sp., (Sarmaşık), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1003.

Bahçelerde dekoratif özelliği nedeniyle yetiştirilen bitki duvarları örtetek hoş bir görüntü oluşturmaktadır.

C. arvensis L., (Sarmaşık otu), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1077.

Bitkinin toprak üstü kısımlarını hayvan yemi olarak kullanıldığı bildirilmektedir.

Ipomoea L.

**I. purpurea* (L.) Roth, (Pembe Sarmaşık), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1038.

Gövdelerinin sarımsı özelliği olan bitki, kapı ve duvar yüzeylerinde aldığı dekoratif görüntülerinden dolayı bölgede yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

BORAGINACEAE

Anchusa L.

A. undulata L., (Sormuk çiçeği, Sığır dili), 10.10.2012, N. Kılıçkaya 1080, Akdz. el.

Bölgede boş alanlarda, yol kenarlarında yetişen bitki çiçeğinin taç kısmı emildiği bildirilmiştir.

SOLANACEAE

Lycopersicon Miller.

**L. esculantum* Miller, (Domates), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1033.
Meyvalar taze ve yemeği yapılarak yenildiğinde kan yapıcı etkisinin olduğu bildirilmektedir. Ayrıca meyvalarından salça ve turşu yapılmaktadır.

Solanum L.

**S. melongena* L., (patlıcan), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1012.

Meyvalarından değişik şekillerde yemeği yapılarak, tüketilmektedir.

Physalis L.

**P. peruviana* L., (Altın çilek, Yer kirazı), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1048.

Bitki meyvaları taze olarak veya salatalara konularak tüketildiği belirtilmektedir.

Capsicum L.

**C. annuum* L., (Cin biberi), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1013.

Bitkinin taze meyvaları iştah açıcı özelliğinden dolayı taze ve baharat şeklinde tüketilmektedir.

SCROPHULARIACEAE

Verbascum L.

V. lasianthum Boiss. ex Benthams, (Sığır kuyruğu), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1042.

Bitkinin çiçeği el üstünde çıkan derma ve kabarıklara sürüldüğünde iyileştirici etki yaptığı belirtilmektedir.

Antirrhinum L.

**A. majus* L. subsp. *majus*, (Aslanagzı), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1043, Akdz. el.

Dekoratif özelliğinden dolayı bitki ev bahçelerinde yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

LAMIACEAE

Ocimum L.

**O. basilicum* L., (Reyhan, fesleğen), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1004, Akdz. el.

Hoş koku ve lezzet verici özelliğinden dolayı pekmez ve yemeklere katılmaktadır. Baharat olarak kullanılmaktadır.

Mentha L.

**M. x piperita* L., (Nane), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1021.

Baharat olarak yemeklere katılan bitki, soğuk algınlığı için de çay şeklinde demlenip, içilmektedir.

**M. x piperita* L., Hudson, (Kolonya çiçeği), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1061.

Bitki hoş kokulu özelliğinden dolayı bölgede yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

M. pulegium L., (Yarpız), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1010.

Yaprakları kurutulup, baharat şeklinde kullanılan bitkinin salatalara katılarak, lezzet artırıcı özelliğinden dolayı yaygın şekilde tüketilmektedir.

ELAEAGNACEAE

Elaeagnus L.

**E. angustifolia* L., (İğde), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1014.

Bitkinin meyvasının yenildiğinde mide rahatsızlıklarına iyi geldiği belirtilmektedir.

Elaeagnus sp., (Çalı), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1045.

Genellikle bağ ve tarla kenarlarında yetiştirilen bitkinin gövdeleri kurutulup, yakacak olarak kullanılmaktadır.

URTICACEAE

Urtica L.

**U. dioica* L., (Isırgan), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1022.

Bitkinin yaprakları tazeyken çay şeklinde hazırlanıp, içildiğinde böbrek iltihabını söktürücü etkisinin olduğu, ayrıca saç diplerine masaj yapılarak, uygulandığında saçları kuvvetlendirici etkisinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yaprakları tazeyken salatalara katılarak, tüketilmektedir.

Parietaria L.

P. judaica L., (Yapışık ot, duvar fesleğeni), 10.10.2012, N. Kılıçkaya 1050.

Yol kenarları ve bağlarda yaygın şekilde bulunan bitkinin hayvan yemi olarak kullanıldığı belirtilmiştir.

MORACEAE

Morus L.

**M. alba* L., (Ak dut), 7.10.2012, N. Kılıçkaya 1070.

Bölgede yaygın olan bitkinin meyvalarından pekmez yapılarak, gıda olarak tüketilmektedir. Kan yapıcı özelliği olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bitkinin meyvaları kurutulup, çerez olarak ta tüketilmektedir.

Ficus L.

**F. carica* L. subsp. *carica*, (Yaş incir, Yeşil incir), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1036.

Meyvaları kuru ve yaş olarak tüketilmektedir. Sindirimi kolaylaştırıcı etkisinin olduğu belirtilmektedir.

JUGLANDACEAE

Juglans L.

**J. regia* L., (Ceviz), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1024.

Bitkinin meyvasının düzenli olarak tüketildiğinde, zihin açıcı etkisinin olduğu belirtilmektedir.

MONOCOTYLEDONES

CANNACEAE

Canna L.

**C. indica* L., (Lale, Tesbih çiçeği), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1086.

Bitki park ve bahçelerde süs özelliğinden dolayı yetiştirilmektedir.

LILIACEAE

Allium L.

**A. ampeloprasum* L., (Pırasa), 6.10.2012, N. Kılıçkaya 1054, Akdz. el.

Bitki gıda olarak bölgede yaygın bir şekilde tüketilmektedir.

Asphodeline Reich

**A. damascena* (Boiss.) Baker subsp. *damascena*, (Dede değneği, Yemlik), 6.10.2012, N.Kılıçkaya 1057, Ir-Tur. el.

Bitkinin yaprakları tazeyken toplanıp, tüketilmektedir.

IRIDACEAE

Iris L.

**Iris sp.*, (Susam, Nevruz çiçeği), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1072.

Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir.

POACEAE

Cynodon L.

C. dactylon (L.) Pers., (Ayrık otu), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1017.

Bitkinin toprak üstü kısımları kurutulup demlenerek, çay şeklinde içildiğinde boyun bölgesindeki kireçlenmelere karşı faydalı olduğu ve kalp yetmezliğine karşı iyi geldiği belirtilmektedir.

Hordeum L.

**H. vulgare* L., (Arpa), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1027.

Bitki gıda ve hayvan yemi olarak bölgede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Triticum L.

**T. aestivum* L. (Buğday), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1028.

Bitki gıda ve hayvan yemi olarak bölgede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Zea L.

**Z. mays* L. (Mısır), 5.10.2012, N. Kılıçkaya 1089.

Bitkinin püskülleri idrar söktürücü özelliğinden dolayı kaynatılarak, içilmektedir.

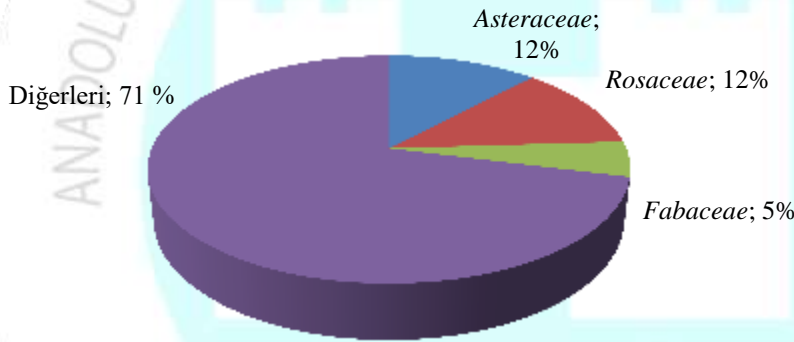
4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada alandan toplanan bitkilerin değerlendirilmesi sonucunda 38 familyaya ait 93 takson tespit edilmiştir. Araştırma alanının florasını oluşturan 27 takson en zengin ilk 3 familyaya dahilken, kalan 66 takson ise diğer 35 familyaya dahildir. İlk 3 familyaya ait taksonların toplam sayıları ve oranları Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. En çok takson içeren familyalar ve oranları

Familiya	Tür Sayısı	Oran (%)
Asteraceae	11	12
Rosaceae	11	12
Fabaceae	5	5
Diğerleri	66	71
Toplam	93	100

Şekil 1. Taksonların familyalara göre dağılımı ve oranları

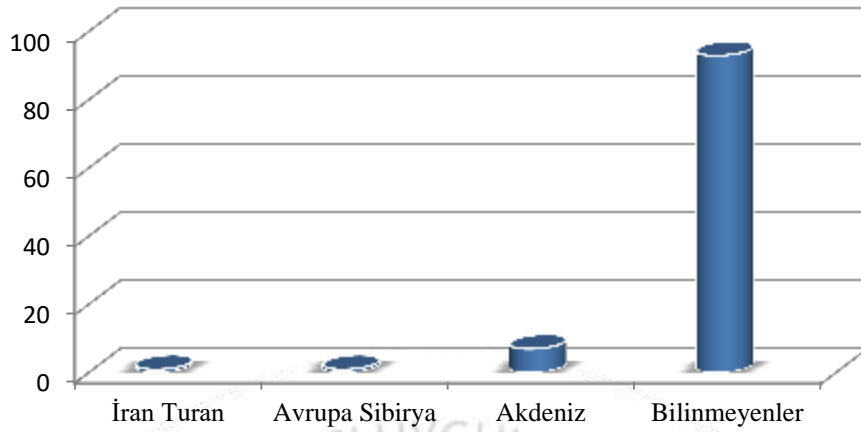


Bitkilerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımında en çok taksonun bulunduğu bölge Akdeniz'dir. Bu bitkiler kültür formu olup, sonradan bölgeye getirilerek, yetiştirilmiştir. İkinci sırada yer alan bölgeler ise İran Turan ve Avrupa Sibiryadır (Tablo 2).

Tablo 2. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı ve oranları

Fitocoğrafik Bölge	Tür Sayısı	Oran (%)
Akdeniz	6	7
İran-Turan	1	1
Avrupa-Sibiryadır	1	1
Bilinmeyen	85	91
Toplam	93	100

Şekil 2. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı ve oranları



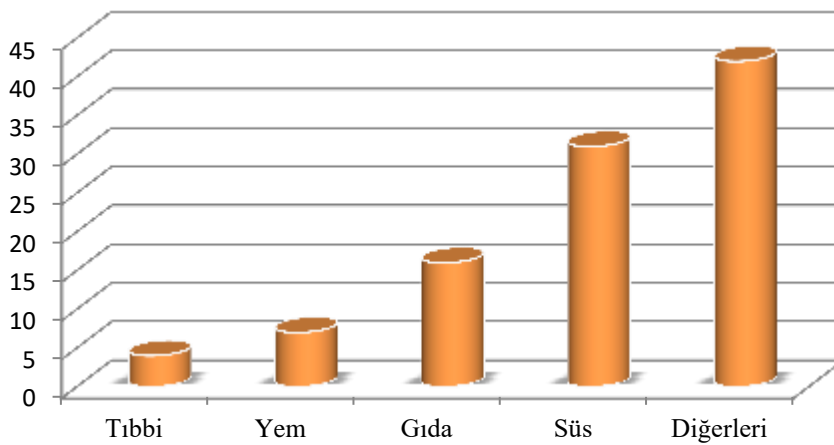
Çalışma alanında *Rhamnaceae* ve *Asteraceae* familyalarına ait iki endemik tür (*Rhamnus petiolaris* ve *Crepis macropus*) tespit edilmiştir. Alanda bulunan taksonlar arasında tehlike altında herhangi bir tür bulunmamaktadır. Alandan toplanıp adlandırılan taksonlardan 26 tanesi doğal, geriye kalan 67 takson ise kültür bitkisi olup, bölgede yetiştirilmektedir.

Araştırılan bitkilerin 29' u süs bitkisi, 15' i gıda, 6' sı yem, 4' ü tıbbi, 28' i gıda ve tıbbi, 2' si ev araç gereci ve diğerleri değişik (nazarlık, yakacak vb.) amaçlarla kullanılmaktadır.

Tablo 3. Yörede etnobotanik özellikleri verilen bitkilerin sayıları ve oranları

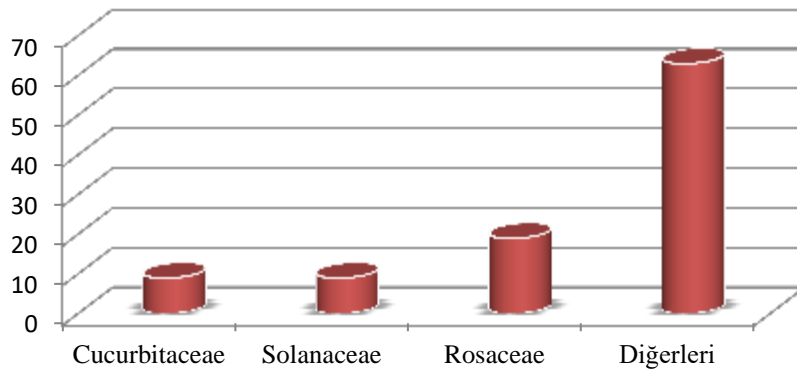
Etnobotanik özellik	Sayı	Oran (%)
Süs	29	31
Gıda	15	16
Yem	6	7
Tıbbi	4	4
Diğerleri	39	42
Toplam	93	100

Şekil 3. Yörede etnobotanik özellikleri verilen bitkilerin dağılım durumları



Tablo 4. En çok gıda olarak kullanılan taksonların bulunduğu familyalar

Familya	Gıda	Oran (%)
Rosaceae	9	19
Solanaceae	4	9
Cucurbitaceae	4	9
Diğerleri	29	63
Toplam	46	100

Şekil 4. En çok gıda olarak kullanılan taksonların familyalara göre dağılımı**Tablo 5.** Araştırma alanındaki bitkilerin kullanımlarının alana yakın diğer çalışmalarla karşılaştırılması [7,8,9]

Takson ismi	Gülşehir (Nevşehir)	Ürgüp (Nevşehir)	Nizip (Aksaray)	Yerköy (Yozgat)
<i>Amygdalus communis</i>	Damar açıcı, Kan yapıcı	Diyabet	—	Gıda
<i>Armeniaca vulgaris</i>	Kabızlık	Kabızlık	—	—
<i>Asphodeline damascena</i>	Gıda	Siğil	—	—
<i>Beta vulgaris</i>	Ödem	—	—	Gıda
<i>Chenopodium album</i>	Ev eşyası (süpürge)	Yaralanmalarda	—	—
<i>Citrullus lanatus</i>	Gıda	—	—	Gıda
<i>Convolvulus arvensis</i>	Süs bitkisi	—	—	Nefes darlığı
<i>Cydonia dactylon</i>	Kireçleme, Kalp yetmezliği	Astım, İdrar kesesi rahatsızlıkları	—	—
<i>Cydonia oblonga</i>	Soğuk algınlığı	Öksürük	Solunum yolu rahatsızlığı	—
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Mide rahatsızlıkları	—	Kuvvet verici	—
<i>Helianthus tuberosus</i>	Kolesterol, şeker hastalığı	Kabızlık	Şeker hastalığı, süt arttırıcı, safra söktürücü	—
<i>Juglans regia</i>	Zihin açıcı	Yüksek kolesterol	Hafıza güçlendirici	—
<i>Malva cf. neglecta</i>	Sakinleştirici, İltihap söktürücü	Güçlendirici, Hemoroid	Antiseptik, İltihap söktürücü, Gıda, Çıban olgunlaştırıcı	Gıda
<i>Mentha x piperita</i>	Soğuk algınlığı	Soğuk algınlığı	Soğuk algınlığı	—

<i>Morus alba</i>	Kan yapıcı	Diyabet, Karaciğer hastalıkları, Yüksek kolesterol	—	—
<i>Ononis spinosa</i>	Egzama	—	Egzama	—
<i>Parietaria judaica</i>	Hayvan yemi	Romatizma, ishal	İltihap söktürücü, İdrar arttırıcı, Bağırsak düzenleyici	—
<i>Peganum harmala</i>	Nazarlık	—	Hemoroit tedavisi, Bağırsak ve kan temizleyici	Nazarlık
<i>Petroselinum crispum</i>	İltihap söktürücü	Ödem ve mide rahatsızlıkları	İltihap ve idrar söktürücü	—
<i>Portulaca oleracea</i>	Gıda	—	Gıda	Gıda
<i>Prunus spinosa</i>	Gıda	—	—	Gıda
<i>Rosa canina</i>	Soğuk algınlığı	Soğuk algınlığı	Kuvvet verici, İdrar arttırıcı	Soğuk algınlığı
<i>Rumex pulcher</i>	Kan yapıcı, Gıda	Kan şekerini düzenleyici	Kan temizleyici, Kuvvet verici	Gıda
<i>Taraxacum officinale</i>	Gıda	—	İdrar ve safra söktürücü, Şeker hastalığı	—
<i>Triticum aestivum</i>	Gıda, Hayvan yemi	—	Gıda, Kansızlık, Kabızlık	—
<i>Tribulus terrestris</i>	Kalp damar genişletici, İltihap söktürücü	Kalp damar	Kalp damar genişletici, İdrar söktürücü	—
<i>Urtica dioica</i>	Böbrek iltihabı	Kanser	İltihap sökücü, idrar arttırıcı, Kanser önleyici	Gıda
<i>Verbascum lasianthum</i>	Derma	Hemoroid	—	İdrar yolu rahatsızlıkları
<i>Vitis vinifera</i>	Kan yapıcı	Anemi	Kansızlık	—
<i>Zea mays</i>	İdrar söktürücü	—	Böbrek taşı düşürücü	—

Çalışma alanında ve alana yakın diğer çalışmalarda benzer olan taksonların yöresel kullanımları bazılarında benzer iken (*Mentha x piperita*, *Portulaca oleracea*), bazıları farklı kullanıma sahiptir (*Chenopodium album*, *Elaeagnus angustifolia*).

Tablo 6. Araştırma alanındaki bitkiler ile araştırma alanına yakın diğer çalışmaların aynı yerel ada sahip olan türler

Yerel adları	Bu çalışmayla alana yakın diğer çalışmaların karşılaştırılması			
	Gülşehir (Nevşehir)	Ürgüp (Nevşehir)	Nizip (Aksaray)	Yerköy (Yozgat)
Badem	<i>Amygdalus communis</i>	—	—	<i>A. orientalis</i>
Sığırdili	<i>Anchusa undulata</i>	—	<i>A. azurea</i>	—
Nane	<i>Mentha x piperita</i>	<i>M. x piperita</i>	<i>M. spicata</i>	—
Deve gülü, Hatmi çiçeği	<i>Alcea pallida</i>	<i>A. rosea</i>	<i>Althea officinalis</i>	—
Kedi tırnağı	<i>Portulaca grandiflora</i>	<i>Achillea wilhelmsii</i>	—	—
Kangal dikenli	<i>Onopordum sp.</i>	<i>O. anatolicum</i>	—	—

Araştırma alanından toplanan bitkilerin alana yakın diğer çalışmalarla karşılaştırılması sonucu, bazı bitki türlerinin bilimsel adları farklı fakat yerel adlarının aynı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Örneğin *Portulaca grandiflora* türüne alanımızda Kedi tırnağı denilmesine rağmen, aynı yöresel isim Ürgüp'te *Achillea wilhelmsii* türüne verilmektedir.



KAYNAKLAR

- [1]. <http://www.turkiyekoyleri.com/web/Town.aspx?ID=603>
- [2]. <http://documents.anadolu.edu.tr/bihat/e-kitap/ismsepdf.pdf>
- [3]. <http://www.nevsehir.com/site/nevsehir/nevsehir-haritasi.php>
- [4]. DAVIS, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vols. 1-9, Edinburgh University Press, 1965-1985.
- [5]. DAVIS, P.H. MILL, R.R., TAN, K., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 10 (supplement), Edinburgh Univ. Pres., Edingburgh, 1988.
- [6]. GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM T., BAŞER, K.H.C., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 11 (supplement), Edinburgh Univ. Pres., Edinburgh, 2000.
- [7]. http://www.marmaraeczacilikdergisi.com/pdf/pdf_MPJ_266.pdf
- [8]. <http://www.belgeler.com/blg/n10/nizip-blgesinin-aksaray-florasi-ve-etnobotanik-ozellikleri-the-flora-and-ethnobotany-of-nizip-region-aksaray>
- [9]. <http://www.yerkoy.bel.tr/yr3.php>
- [10]. Stace, C.A.: Plant taxonomy and biosystematics 7, London (1980).
- [11]. Kunkel, G.: Plants for human consumption, An annotated checklist of the edible phanerogams and ferns, Koenigstein (1984).
- [12]. Dragendorff, G.: Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten 2, Stuttgart (1898) (reprint München 1967). (Bu kitapta 12.705 tıbbi bitki ismi kayıtlı bulunmaktadır).
- [13]. TUZLACI, E., AYMAZ, P.E., Turkish folk medicinal plants, Part 4: Gönen (Balıkesir), Fitoterapia, 72, 323-343, 2001.
- [14]. AKGÜL G., Çıldır (Ardahan) ve çevresinde bulunan bazı doğal bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri (Local names and ethnobotanical features of some wild plants of Çıldır (Ardahan) and its vicinity).
- [15]. GENÇ İ., ÖZEN F., Çatalca (İstanbul)'nın güney kesminin florası (The flora of the south region of Çatalca (İstanbul)).
- [16]. YAPICI İ.Ü., SAYA Ö., Kurtalan (Siirt) ilçesinin florasına katkılar (Contributions to the flora of Kurtalan (Siirt) district).
- [17]. BAYTOP, T., Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, İstanbul Üniv. Yayınları No: 3255, Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 40, İstanbul, 1984.4.
- [18]. Duran, A., Akseki (Antalya) İlçesindeki Bazı Bitkilerin Yerel Adları ve Etnobotanik Özellikleri, Ot Sistemik Botanik Dergisi, 5, 1, 77-92, (1998).
- [19]. Ertuğ, F., Etnobotanik Enstitüsü, TÜBİTAK Bilim ve Teknik, s. 98-99, (1996).
- [20]. Bağcı, Y., Aladağlar (Yahyalı, Kayseri) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri, Ot Sistemik Botanik Dergisi, 7, 1, 89-94, (2000).
- [21]. Yıldırım, Ş., Etnobotanik ve Türk Etnobotaniği, Kebikeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi, 17, s. 175-193 (2004).
- [22]. ÖZBEK B., YILDIRIMLI Ş., Flora of Hırka dağı (Gülşehir-Hacıbektas-Nevşehir).
- [23]. http://www.eczafakder.hacettepe.edu.tr/Arsiv/EskiDergiler/01_2010/ecz-05%20indeks%20derleme.pdf



S.3.1. *Magnolia sp.* (Süs ağacı), **S.3.2.** *Mentha x piperita* (Nane), **S.3.3.** *Brassica oleraceae* (Karnıbahar), **S.3.4.** *Mesembryanthemum crystallinum* (Buz çiçeği), **S.3.5.** *Portulaca oleracea* (Semizotu), **S.3.6.** *Portulaca grandiflora* (Kedi tırnağı), **S. 2.7.** *Vitis vinifera* (Asma), **S.3.8.** *Saponaria officinalis* (Sabun çiçeği), **S.3.9.** *Tagetes patula* (Cingilli kadife), **S.3.10.** *Physalis peruviana* (Altın çilek, Yer kirazı), **S.3.11.** *Cytisus scoparius* (Süpürge), **S.3.12.** *Chenopodium botrys* (Bostan otu)



S.3.13. *Mirabilis jalapa* (Akşam sefası), **S.3.14.** *Peganum harmala* (Üzerlik), **S.3.15.** *Rhamnus petiolaris* (Cihri), **S.3.16.** *Helianthus annuus* (Ayçiçeği), **S.3.17.** *Amaranthus caudatus* (Sümbül), **S.3.18.** *Pelargonium zonale* (Hanım cama dayandı, Sardunya), **S.3.19.** *Ficus carica* (Yaş incir, Yeşil incir), **S.3.20.** *Parthenocissus quinquefolia* (Sarmaşık), **S.3.21.** *Helianthus tuberosus* (Yer elması), **S.3.22.** *Oenothera biennis* (Ezan çiçeği), **S.3.23.** *Cydonia oblongo* (Ayva), **S.3.24.** *Rosa* sp. (Bağ gülü)



S.3.25. *Ocimum basilicum* (Reyhan, Fesleğen), **S.3.26.** *Cucurbita pepo* (Kabak), **S.3.27.** *Momordica charantia* (Kudret narı), **S.3.28.** *Onopordum* sp. (Kangal diken), **S.3.29.** *Apium graveolens* (Kereviz), **S.3.30.** *Solanum melongena* (Patlıcan), **S.3.31.** *Dahlia variabilis* (Patates gülü), **S.3.32.** *Tanacetum parthenium* (Kasımpatı), **S.3.33.** *Fragaria vesca* (Çilek), **S.3.34.** *Gaillardia aristata* (Ankara gülü) **S.3.35.** *Canna indica* (Tesbih çiçeği), **S.3.36.** *Rosa hemisphaerica* (Sarmaşık gülü)

VERMİKOMPOST VE MİKORİZA UYGULAMALARININ ARPA GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ¹

MUHAMMED AL HAFI

Harran Üniversitesi

mhs_hafy@yahoo.com– ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3575-3956>

ÇİĞDEM KÜÇÜK

Harran Üniversitesi

ckucuk@harran.edu.tr - ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5688-5440>

ÖZET

Gerek ülkemizde gerekse çalışma alanı olan Şanlıurfa'da yoğun tarımsal faaliyetler sonucunda topraklarda önemli ölçüde organik madde kayıpları meydana gelmiştir. Bunun sonucunda besin elementlerinin tutulması ve bitkilere olan elverişliliğinin azalması, toprak yapısında bozulmalar, toprağın erozyona ve kuraklığa dayanımında ve bitki veriminde azalmalar meydana gelmiştir. Tarım alanlarında bilinçsiz ve gereğinden fazla kullanılan kimyasal ilaç ve gübreler çevre kirliliğine neden olduğu gibi, doğrudan veya dolaylı olarak da insan, hayvan, bitki sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle son yıllarda kimyasal gübre ve ilaçların kullanımındaki artış, alternatif metodların kullanımını ön plana çıkarmış ve bunların uygulanmasını mecbur kılmıştır. Kimyasalların tarımda kullanımı azaltılacak ve tarımsal üretim sonucu ortaya çıkan organik gübrelerin üretim alanları için kimyasal gübrelere alternatif olarak organik madde kaynağı olarak kullanılması günümüzde tercih edilmektedir. Kimyasal gübrelere alternatif olan organik ve mikrobiyal gübrelere vermikompost ve mikoriza kullanımı son yıllarda öne çıkmıştır. Bu nedenle, çalışmamızda vermikompost ve mikorizanın arpa gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Vermikompost; 0 (kontrol), %5, %10 ve %15 olarak 4 farklı dozda topraklara uygulanmış, mikoriza ise mikorizasız (-M) ve mikoriza ile aşılı (+M) olarak topraklara uygulanmıştır. Çalışma serada yürütülmüştür. Vermikompost ve mikoriza ayrı ayrı ve birlikte toprağa uygulanmıştır. Vermikompost dört farklı dozda ve mikoriza iki farklı dozda toprağa uygulanmıştır. Ekimden 10 hafta sonra bitkiler hasat edilmiştir. Uygulamaların arpa gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Vermikompost ve mikoriza uygulamaları arpa gelişimini farklı oranlarda etkilemiştir. Vermikompost ile mikorizal funginin birlikte uygulanması bitki gelişimi üzerine etkili bulunmuştur. Arpa yeşil aksam ve kök kuru ağırlıklarına %5 vermikompost ve mikoriza uygulamaları etkili bulunurken, arpa bitki boyu ve kök uzunluğuna ise en etkili uygulama %15 vermikompost ve mikorizanın birlikte uygulanması olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Vermikompost, mikoriza, arpa, bitki gelişimi

¹ Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında Prof. Dr. Çiğdem Küçük danışmanlığı altında Muhammed Al Hafi tarafından yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmıdır.

INTRODUCTION

Organic matter content of the soil, which is one of the important elements of soil fertility, is very low in our country. Factors such as improper cultivation of the soil, temperature, low rainfall, stubble, erosion are the main reasons for the lack of organic matter. Since the need for organic matter cannot be met by natural means, soils must be enriched with additional organic material resources from outside. Therefore, the use of vermicompost (worm compost) has gained importance in recent years (Alaboz et al., 2017; Tavalı et al., 2013). Mycorrhiza, which was first used by Frank in 1885 and originated from Greek, is a root fungus that is a combination of the words Mykes (mushroom) and rhiza (root) and means root fungus (Ortaş et al., 2003). It has been named as a mutually beneficial relationship between plant roots and certain fungal species (Erzurumlu & Kara, 2014; Ortaş et al., 2011).

In a trial conducted under greenhouse conditions, the effects of 0, 250, 500, 750 and 1000 kg / da doses of vermicompost on chard plant were examined and it was reported that the applications increased significantly with the dry and wet weight of the plant compared to the control (Köksal et al., 2017). Javanmardi et al. (2014); In a study by The effects of two arbuscular mycorrhizae (*Glomus etunicatum* and *G.versiforme*) and vermicompost (0 and 20%) on pepino (*Solanum muricatum* Ait.) yield, growth and fruit quality were investigated. Researchers have determined that as a result of the application of 20% dose of vermicompost and mycorrhiza application together, the number of flowering, fruit and fruit yield increased, vitamin C content and dry matter percentage increased compared to the control. Akhzari et al. (2015), the effects of vermicompost and mycorrhiza applications on clover growth were examined in a study conducted under greenhouse conditions. Researchers applied vermicompost in six different doses (0, 15, 30, 45, 60 and 75%) and mycorrhizal fungi (AM) in two different doses (non-mycorrhizal and mycorrhizal) to soils. At the end of the experiment, it was determined that the leaf area, potassium in the leaf, total nitrogen content and the water content of the leaf decreased in the vermicompost applications, whereas only the mycorrhizal application increased the green parts and root weights, leaf area, water holding capacity, leaf water content.

The combined application of vermicompost and mycorrhiza had a positive effect on plant growth and improved soil properties. Cavender et al. (2002), on the other hand, the combined effects of vermicompost and mycorrhiza on the development of Sorghum bicolor were examined. It has been reported that the combined application of mycorrhiza and vermicompost increases the green parts and root weights of sorghum compared to control, and also promotes mycorrhizal colonization of vermicompost (Cavender et al., 2002).

Chemical pesticides and fertilizers used in agricultural areas cause the deterioration of the natural balance and environmental pollution, and directly or indirectly affect human health negatively. Especially in recent years, excessive and unconscious use of chemical fertilizers and pesticides has made it necessary to find alternative methods and to apply them.

The aim of this study is to determine the separate and combined effects of vermicompost and mycorrhiza to be used on soil enzyme activities and plant growth associated with carbon, nitrogen and phosphorus cycles. For this purpose, one of the important factors in organic fertilization; It was aimed to investigate the effects of vermicompost and mycorrhiza on plant growth in barley.

Material and Methods

Barley was used as a plant material in the study. Barley seeds were obtained from GAP Agricultural Research Institute. Mycorrhiza and vermicompost to be used in the study were procured from the commercial fertilizer dealer.

2.1. Establishment of the trial

The soil taken from the places where there was no cultivation and no pesticide was applied before, was filled into 2 kg pots. The trial was set up in a randomized plot pattern with 3 replications. Vermicompost was added to soils at the rates of 0%, 5%, 10% and 15%. Two doses of mycorrhiza (-M and + M) were also applied to the pots where vermicompost was applied. Seeds were sown after the mycorrhiza were planted in the seedbed. Ammonium sulphate at a dose of 6 kg N / da and TSP at a dose of 6 kg P₂O₅ / da were given to all pots at planting. During development, plants were irrigated with tap water when necessary. The results of some physical and chemical properties of the soils to be taken from places where no application has been done before are given in Table 2.1.

Table 2.1. Some Physical and Chemical Properties of the Soil Used

Soil depth	pH	EC (dS/m)	Organic matter (%)	sand (%)	clay (%)	silt (%)	soil texture	P (kg/da)
0-30	8.08	0.92	1.68	19.32	61.04	19.64	clay	4.88

2.2 Plant Height

Plants were harvested 10 weeks after planting. The arithmetic mean was calculated by measuring the length of the tip from the root neck of at least 10 randomly selected plants that come into contact with the soil.

2.3. Root length

At the end of the harvest, the roots of the plants were washed with plenty of water and passed through pure water, after the moisture was removed with blotter paper, the root length was determined by measuring with a ruler.

2.4. Wet and dry green parts and root weight of plants

After the harvest, the green parts and roots were cut and weighed on a sensitive scale and the green parts and root wet weights of the plants were determined. The dry weight of the samples was determined by keeping them at 65 oC until they reach constant weight.

3. Results and Discussion

The positive effects of vermicompost applications on the growth and yield of plants have been explained in various studies (Live et al., 2001; Zhang et al., 2011). It was reported in a study by Joshi and Vig (2010) that vermicompost application in pot trials increased plant height, plant dry weight, plant dry biome and leaf number in tomato. In addition, it has been explained that adding vermicompost to soils at different rates causes an increase in melon yield (Zhang et al., 2011). It has been determined that increasing amounts of macronutrients can activate enzymes effective in plant growth, fruit formation, chlorophyll content (Grusak and Della Penna, 1999). In addition, it was determined that the addition of vermicompost containing plant nutrients to the growth medium resulted from the presence of humic acid,

auxin, and cytokines that cause an increase in the plant's root and green parts weight, leaf area and plant height (Arancon et al., 2011). Therefore, plant growth and leaf area increased as a result of the application of vermicompost (Taleshi et al., 2011).

In our study, vermicompost and mycorrhiza applications affected the dry weight of green parts of the plant at different rates. Mycorrhiza application has increased the dry weight of the plant (Figure 3.1). The highest green parts dry weights were obtained in applications grafted with mycorrhiza. When the vermicompost applications were compared, the highest increase was obtained in the application of mycorrhiza grafted and 5% vermicompost. A statistical difference was determined between the applications.

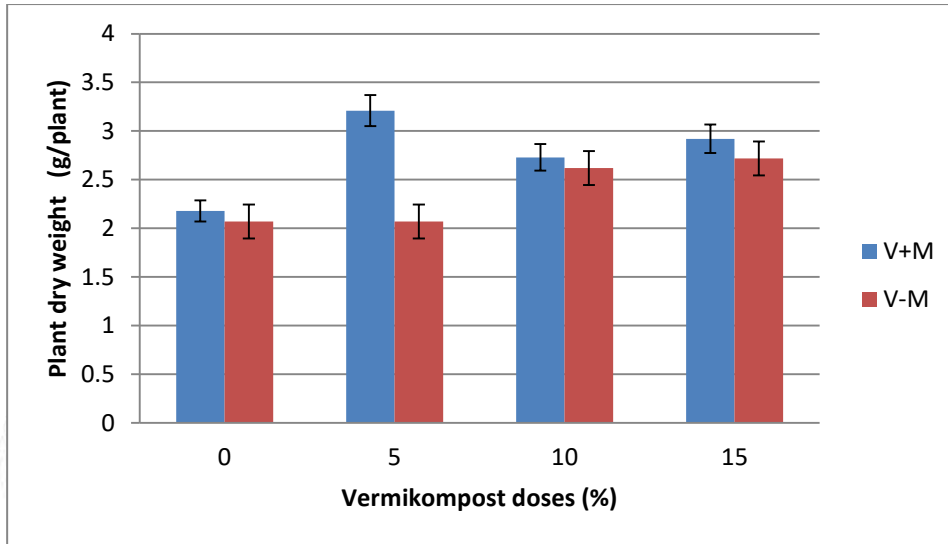


Figure 3.1. The effects of the applications on the dry weight of barley green parts

In root dry weights, the highest value was taken in 5% vermicompost and mycorrhiza application. Vermicompost (5%) + mycorrhiza (3.03 g / pot) and vermicompost (10%) + mycorrhiza (2.90 g / pot) followed (Figure 3.2).

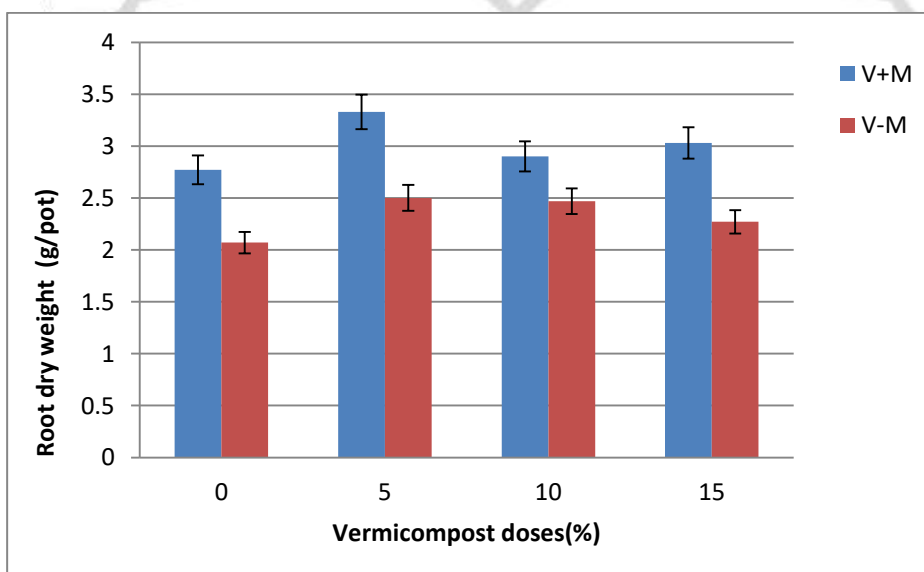


Figure 3.2. Effects of applications on root dry weight

The 5% application dose of vermicompost on root dry weight was found to be statistically significant. Plant roots are active absorption organs and have an important role in root development and activity, development and nutrient uptake (Huang et al., 1997; Guo et al., 2009). One of the first indices in determining root functions is root activity (Huang et al., 1998). In our study, the application of vermicompost and mycorrhiza together increased the root activity of barley. It was explained in a study that vermicompost has hormone-like activity, promotes root development and formation, increases root biome and contributes to the development and growth of the plant (Bachman & Metzger, 2008). Root development increased in the presence of hormones and nutrient-rich environment (Forde and Lorenzo, 2001).

In our results, the fact that increasing doses of vermicompost increases root weight and positively affects plant height is similar to the findings of the researchers. The combined application of vermicompost and mycorrhiza showed a significant effect on those who were not applied mycorrhiza compared to their root weight. This situation; It may be due to the fact that the plant is inoculated with mycorrhiza, the mycorrhizal fungus increases the nutrient uptake and water content in the plant and affects the plant growth positively. Various studies have supported our results (Abdel-Fattah and Shabana, 2002; Chandanie et al., 2008). Plant height effects of the applications can be seen in Figure 3.3. In mycorrhizal applications, plant height increased compared to non-mycorrhizal applications.

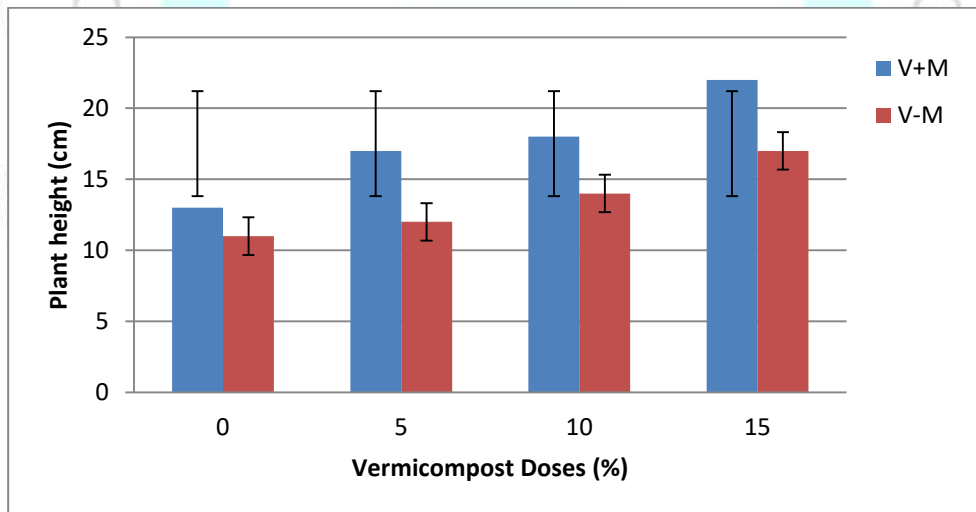


Figure 3.3. Effects of vermicompost and mycorrhiza applications on plant height

The effects of different doses of vermicompost and mycorrhiza applications on root length are given in Figure 3.4. The highest root length was obtained by applying 15% application dose of mycorrhiza and vermicompost together. The lowest root length was determined in control plants where no application was made (vermicompost and mycorrhiza not applied) (Figure 3.4).

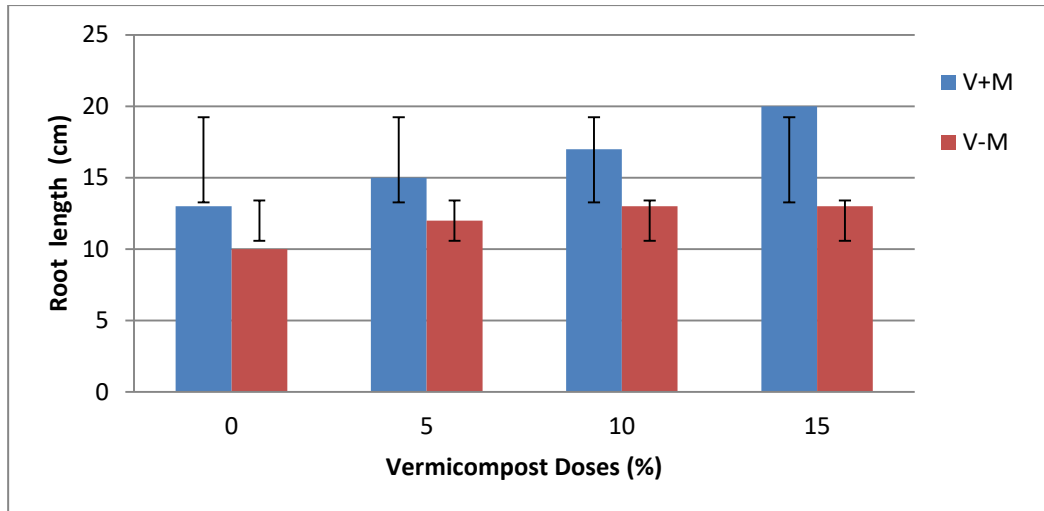


Figure 3.4. Effects of applications on root length

The positive effect of mycorrhizal fungi on plant growth has also been detected in studies (Boouwmeester et al., 2007; Cavender et al., 2003; Khan et al., 2008). Kapoor et al. (2004) reported that mycorrhizal inoculation increased plant green parts weight, plant height, and plant dry weight. Researchers have reported that inoculation with mycorrhizal fungi significantly increases the green component biomass and dry weight of *Foeniculum vulgare* (Khan et al., 2008). It has been reported that inoculation with mycorrhizal fungi can stimulate the plant root system, thus taking more nutrients and water from the soil with plant roots (Bouwmeester et al., 2007). This situation may also affect the nutrient content of the plant, for example; It has been reported that the total nitrogen content of plant tissues may decrease or increase or not be affected by mycorrhizal inoculation (Call and McKell, 1985). In our study, in our experiment where different doses of vermicompost were applied, the effect of mycorrhizal inoculation on barley green parts and root wet and dry weights, plant height and root length was observed. The results of the researchers supported our results (Boouwmeester et al., 2007; Cavender et al., 2003; Khan et al., 2008).

CONCLUSION

Organic ingredients such as vermicompost can promote beneficial microorganisms and in this case facilitate soil enzymatic activities. It may be advisable to carry out additional studies in field and greenhouse conditions with changes in soil type and environmental conditions on different crops, vegetables, and increasing production and yield by applying vermicompost can contribute to the reduction of environmental pollution by minimizing the use of chemical fertilizers. Additional studies are needed to better characterize the response of plants to the presence of worms.

REFERENCES

- ABDEL-FATTAH, G.M., EL-HADDAD, S.A., HAFEZ, E.E., RASHAD, Y.M. 2011. Induction of defense responses in common bean plants by arbuscular mycorrhizal fungi. *Microbiology Research* 166: 268–281.
- ALABOZ, P., İŞILDAR, A., MÜJDECİ, M., ŞENOL, H. 2017. Effects of different vermicompost and soil moisture levels on peper (*Capsicum annuum*) grown and some soil properties. *YYÜ. Tarım bilimleri Dergisi*. 27, 30-36.

- ARANCON, N.Q., EDWARDS, C.A. 2011. The Use of Vermicomposts as soil Amendments for Production of Field Crops (Edited by C.A. Edwards, N.Q. Arancon and R. Sherman), CRC Press, Chapter 10: 129-152.
- BACHMAN, G.R., METZGER, J.D. 2007. Physical and chemical characteristics of a commercial potting substrate amended with vermicompost produced from two different manure sources. HortTechnology. 17, 336-340.
- BOUWMEESTER, H.J., ROUX, C., LOPEZ-RAEZ, J.A., BECARD, G. 2007. Rhizosphere communication of plants, parasitic plants and AM fungi. Trends Plant Science 12: 224-230.
- CALL, C.A., MCKELL, C.M. 1985. Endomycorrhizae enhance Growth of Shrub Species in Processed Oil Shale and Disturbed Native Soil. Journal Range Manage 38(3): 258-261.
- CAVENDER, N.D., ATIYEH, R.M., KNEE, M. 2003. Vermicompost stimulates mycorrhizal colonization of root of *Sorghum bicolor* at the expense of plant growth. Pedobiologia. 47, 85-89.
- CHANDANI, W.A., KUBOTA, I.M., HYAKUMACHI, M.M. 2006. Interaction between arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* and plant growth promoting fungus *Phoma* sp. on their root colonization and disease suppression of cucumber (*Cucumis sativus* L.). Annu Rep Int Res Inst Environ Science 24: 91-102.
- ERZURUMLU, G.S., KARA, E.E. 2014. Mikoriza konusuna Türkiye’de Çalışmalar, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 7, 55-65
- FONTE, S. J., SIX, J. (2010). Earthworms and litter management contributions to ecosystem services in a tropical agroforestry system. *Ecol. Appl.* 20, 1061-1073
- GRUSAK, M.A. DELLAPENNA, D. (1999) Improving the Nutrient Composition of Plants to Enhance Human Nutrition and Health. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 50, 133-161.
- JAVANMARDI, J., ZAREI, M., SAEI, M. 2014. Influence of arbuscular mycorrhizal fungi on physiology and fruit quality of pepino (*Solanum muricatum*) in vermicompost amended medium. Adv. Hort. Sci. 28, 35-42.
- [JOSHI, R., SINGH, J., VIG, A.P.](#) (2015) Vermicompost as an effective organic fertilizer and biocontrol agent: effect on growth, yield and quality of plants. Rev Environ Sci Biotech 14: 137-159.
- KAPOOR, R., GIRI, B., MUKERJI, K.G. 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresearch Technology 93: 307-311.
- KHAN, A., AYUB, N., MIRZA, S.N., NIZAMI, S.M., AZAM, M. 2008. Synergistic effect of dual inoculation (vam) on the growth and nutrient uptake of *Medicago sativa*. Pak Journal Botany 40: 939-945.
- ORTAŞ. İ. SARI, N., AKPINAR, G. 2003. Effects of Mycorrhizal inoculation and soil fumigation on the yield and nutrient uptake of some solanaceas crops (tomato, eggplant and pepper) under field conditions. Agr. Med. 133, 249-258.
- ÖZKAN, N., DAĞLIOĞLU, M., ÜNSER, E., MÜFTÜOĞLU, N.M. 2016. Vermikompostun ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 4, 1-5.

- TALESHİ K, SHOKOH-FAR, A, RAFİEE, M., NOORMAHAMADİ, G., SAKİNEJHAD, T. 2011. Effect of vermicompost and nitrogen levels on yield and yield component of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Under late season drought stress. Int J Agron Plant Prod 2(1):15–22
- TAVALI, İ.E., MALTAŞ, A.Ş., UZ, İ., KAPLAN, M. 2014. Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 27, 61-67.
- TEJEDA, M., GARCÍA-MARTÍNEZ, A.M., PARRADO, J. 2009. Effects of a vermicompost composted with beet vinasse on soil properties, soil losses and soil restoration. Catena. 77, 238-247.



HEMŞİRELİK LİSANS VE YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİLERİNDE ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE DUYGUSAL ZEKA ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CRITICAL THINKING AND EMOTIONAL INTELLIGENCE IN NURSING UNDERGRADUATE AND MASTERS

SİNEM ESKİDEMİR¹, GÜLAY OYUR ÇELİK²

^{1,2} İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği

Anabilim Dalı,

0000-0001-6048-6645 / 0000-0001-6375-2988

ÖZET

Amaç: Bu araştırma lisans düzeyindeki son sınıf ve yüksek lisansın herhangi bir aşamasındaki hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme ve duygusal zekaları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: İlişkili-tanımlayıcı tipteki bu araştırma, bir üniversitedeki lisans son sınıf ve yüksek lisans öğrencileri arasından örneklem kriterlerine uyan, araştırmayı katılmayı kabul eden 184 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler Tanıtım Formu, California Eleştirel Düşünme Eğilimi (CEDE) Ölçeği ve Duygusal Zeka (DZ) Ölçeği kullanılarak internet üzerinden toplanmıştır. SPSS 25.0 istatistik paket programında, tanımlayıcı istatistikler (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum), Mann Whitney U, Kruskal Wallis, Anova ve Spearman korelasyonu testleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Araştırma için girişimsel olmayan etik kuruldan, kullanılan ölçekler için Türkçe geçerliliğini yapan ölçek sahiplerinden ve araştırmanın uygulanabilmesi için kurumdan gerekli izinler alınmıştır.

Bulgular: Katılımcıların %67,3'ü lisans ve %32,7'si yüksek lisans öğrencisidir. Lisans öğrencilerinin %84,7'si, yüksek lisans öğrencilerinin ise %73,3'ü kadındır. CEDE ölçeğinden lisans öğrencilerinin aldıkları toplam puan ortalamaları 227,38±22,40 (min:170-max:277) , yüksek lisans öğrencilerinin ise 234,86±20,32 (min:183-max:292) olduğu saptanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,03, p<0,05). DZ ölçeğinden lisans öğrencilerinin aldıkları toplam puan ortalamaları 132,73±15,21 (min:53-max:164), yüksek lisans öğrencilerinin ise 134,06±12,14 (min:86-max:159) olduğu belirlenmiştir. DZ düzeylerinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,63,

$p>0,05$). Lisans öğrencilerinin CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puanlar ile DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki incelendiğinde korelasyon katsayısı ,501 ($p=0,000$, $p<0,05$) olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak ölçekler arasında anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki bulundu. Yüksek lisans öğrencilerindeki iki ölçek arasındaki ilişki incelendiğinde ise korelasyon katsayısı ,415 ($p= 0,001$, $p<0,05$) olarak saptandı. İstatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler: Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin CEDE ölçeği toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grupların kendi içinde yapılan karşılaştırmalarında ise anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki olduğu saptanmıştır. Düşünülenin aksine bu çalışma için öğrencilerin duygusal zeka puanları başka çalışmalarda olduğu gibi etkin ve yol gösterici bir özellikte değildir. Eleştirel düşünmede ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrenciler duygusal zekaları açısından birbirlerine yakın olmalarına rağmen eleştirel düşünmede gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu çalışma verileri doğrultusunda öğrencilerin duygusal zekalarının eğitimle değişmemiş olduğu belirlenirken, eleştirel düşünceleri eğitimle olumlu yönde ivme kazanmıştır. Eleştirel düşünme ve duygusal zeka eğitimlerinin lisans seviyesine indirgenmesi bireylerin gelişiminde büyük farklılıklar yaratmasa da duruma ilişkin farkındalığı arttıracığı için lisans düzeyinde eğitim müfredatına eklenmesi önerilebilir. Ayrıca duygusal zekanın gelişiminde etkin değişimi sağlamak için öğrencilerin ailesel ve kültürel farklılıklarını belirleyerek, farklılıklarını keşfederek bireysel ve toplu eğitimlerin planlanması da önerilir.

Anahtar Kelimeler: Lisans, Yüksek Lisans, Hemşirelik Öğrencileri, Eleştirel Düşünme, Duygusal Zeka

SUMMARY

Purpose: This study was conducted to determine the relationship between critical thinking and emotional intelligence of senior undergraduate and graduate nursing students.

Method: This correlated-descriptive study was carried out with 184 students who met the sampling criteria among senior undergraduate and graduate students at a university and agreed to participate in the study. The data were collected over the internet using the Information Form, California Critical Thinking Disposition (CEDE) Scale and Emotional Intelligence (DZ) Scale. In the SPSS 25.0 statistical package program, analyzes were

performed using descriptive statistics (number, percentage, mean, standard deviation, minimum and maximum), Mann Whitney U, Kruskal Wallis, Anova and Spearman correlation tests. Necessary permissions were obtained from the non-invasive ethics committee for the study, from the scale owners who made Turkish validity for the scales used, and from the institution for the application of the study.

Results: 67.3% of the participants were undergraduate and 32.7% were graduate students. 84.7% of undergraduate students and 73.3% of graduate students are women. It was determined that undergraduate students had a total score of 227.38 ± 22.40 (min: 170-max: 277) and graduate students 234.86 ± 20.32 (min: 183-max: 292). A statistically significant difference was found between the groups ($p = 0.03$, $p < 0.05$). It was determined that the total mean scores obtained by undergraduate students from the DZ scale were 132.73 ± 15.21 (min: 53-max: 164), while graduate students were 134.06 ± 12.14 (min: 86-max: 159). There was no significant difference between groups in DZ levels ($p = 0.63$, $p > 0.05$). The correlation coefficient was determined to be 501 ($p = 0.000$, $p < 0.05$) when the relationship between the total scores of undergraduate students on the CEDE scale and their total scores on the DZ scale was examined. A statistically significant, positive and moderate relationship was found between the scales. When the relationship between the two scales in graduate students was examined, the correlation coefficient was found to be 415 ($p = 0.001$, $p < 0.05$). A statistically significant, positive and moderate relationship was found.

Conclusion and Suggestions: While there was a statistically significant difference between the CEDE scale total score averages of undergraduate and graduate students, no significant difference was found between the total scores they got from the DZ scale. In the comparisons of the groups, it was found that there was a significant, positive and moderate relationship. Contrary to what is thought, the emotional intelligence scores of the students for this study are not as effective and guiding as in other studies. A significant difference was found between the groups in critical thinking. Although the students were close to each other in terms of emotional intelligence, a significant difference was found between the groups in critical thinking. In line with the data of this study, it was determined that the emotional intelligence of the students did not change with education, while their critical thoughts gained momentum with education. Although the reduction of critical thinking and emotional intelligence training to the undergraduate level does not make a big difference in the development of individuals, it may be suggested to be added to the undergraduate level education curriculum as it will increase awareness of the situation. In addition, it is also recommended to plan individual and collective trainings by identifying the family and

cultural differences of students and discovering their differences in order to ensure effective change in the development of emotional intelligence.

Keywords: Undergraduate, Graduate, Nursing Students, Critical Thinking, Emotional Intelligence

1. GİRİŞ

Hemşirelerin, güvenli ve etkili hasta bakımı sağlayabilmeleri ancak hemşirelerin etkili bir şekilde akıl yürütmeleri, eleştirel düşünceleri (ED) ve karar vermeleri yoluyla mümkün olmaktadır (1,2). Çünkü bu becerilerin olumsuz hasta sonuçlarının önlenmesi ile doğrudan ilişkisi vardır (2,3). Ulusal Hemşirelik Birliği Akreditasyon Komisyonu (The National League for Nursing Accrediting Commission, NLNAC) 2006 yılında yaptığı çalışmalarla eleştirel düşünceyi hemşireler için temel bir beceri olarak kabul etmiş ve hemşirelik eğitim müfredatında yer alması gerektiğini savunmuştur (4, 5). Çalışmalar, sağlık ortamlarındaki hızlı değişikliklere yanıt verilebilmesi, hemşirelerin hastalara etkili bakım sağlayabilmesi ve sağlık bakım sistemlerindeki rollerini ve görevlerini kabul edip etkin bir şekilde sürdürebilmeleri için ED becerilerine sahip olmaları gerektiğini göstermiştir.

Bununla birlikte, çeşitli çalışmalar hemşirelik öğrencileri arasında düşük ED becerilerini ortaya koymuştur (6, 7). Hemşirelik öğrencileri soyut klinik durumlarda hemşirelik karar verme pratiği yapmaya başladıkça ve hemşirelik eğitimi boyunca ED becerileri şekillenir. Ancak, ED'nin ne ölçüde öğretilbileceği veya öğrenilebileceği belirsizdir (8, 9).

Hemşirelikte ED'nin en az 2 boyutu vardır ve bunlar duygusal ve bilişsel olarak yer alır. Faccione'a göre eleştirel düşünme duygusal zekanın (DZ) anahtarıdır. DZ hemşirelikte önemli bir kavramdır ve "duyguları algılama, erişim yeteneği" olarak tanımlanmaktadır (7, 10). DZ, klinik karar verme de dahil olmak üzere hemşirelik uygulamasının çeşitli yönleriyle ilişkilendirilmiştir ve araştırmalar DZ'nin ED'yi arttırdığını göstermektedir (11). DZ becerileri hemşirelik eğitiminde açık olmalıdır, çünkü öğrenme kalitesini, etik karar verme, ED ve klinik uygulamayı etkileyebilirler (2, 12). Kişisel duygu eleştirel düşünmede önemli olmakla birlikte, hemşirelik öğrencileri arasında DZ ve ED eğilimi arasındaki ilişkinin doğasını keşfetmek genellikle ihmal edilen bir konudur (13).

Bu ön bulgular, hemşirelerde ve hemşirelik öğrencilerinde DZ'yi geliştirme ihtiyacını artırmaktadır. DZ ve hemşirelik eğitimindeki önemi hakkında çok az şey bilinmektedir. Dahası, ED ve DZ kavramları tanımlanmaya çalışılsa da, ikisi arasındaki ilişki hakkında fikir birliği yoktur (2). Ayrıca literatür incelemesinde lisansüstü hemşirelik öğrencilerinde ED ve DZ'yi inceleyen literatür bilgileri eksikliği bulunmaktadır (7, 11). ED ve DZ kavramlarının önemi aynı zamanda bakım üzerindeki sağladığı olumlu etkileri göz önünde bulundurularak ve çelişkili bulgular dikkate alınarak lisans ve yüksek lisans hemşirelik öğrencilerinde bu iki değişkenin etkisini belirlemek önemlidir. Birçok faktör

bu kavramlarda değişime neden olabilmektedir. Mesleğe atılmak üzere olan son sınıf lisans öğrencileri ile yüksek lisans öğrencilerinin bu kavramları içlerinde özümsemelerinin farklı olabileceği düşüncesi ile böyle bir çalışmanın faydalı olacağı görüşü ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırma lisans düzeyindeki son sınıf ve yüksek lisansın herhangi bir aşamasındaki hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme ve duygusal zekaları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma Soruları

1. Hemşirelik lisans öğrencilerinin eleştirel düşünme ve duygusal zeka toplam puanları arasında ilişki var mıdır?
2. Hemşirelik yüksek lisans öğrencilerinin eleştirel düşünme ve duygusal zeka toplam puanları arasında ilişki var mıdır?

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın pandemi nedeniyle kısıtlı bir süre içinde yapılmaya çalışılması en önemli sınırlılıken, ölçme araçlarının soru sayısının çok, cevaplama süresinin uzun olması ise diğer sınırlılıklar olarak belirlenmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, ilişkisel-tanımlayıcı araştırma tipine uygun olarak planlanmıştır. Araştırma internet ortamında Mayıs-Haziran 2020 tarihleri arasında bir üniversitesinin sağlık bilimleri fakültesi hemşirelik bölümü ve sağlık bilimleri enstitüsünde uygulanmıştır. Üniversitenin sağlık bilimleri fakültesi hemşirelik bölümü lisans son sınıf öğrencileri (N=250) ve sağlık bilimleri enstitüsü hemşirelik yüksek lisans (N=62) öğrenci araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Araştırmanın gönüllülük esası öngörülerek araştırmayı katılmayı kabul eden 124 lisans son sınıf öğrencisi ve 60 yüksek lisans öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmaya katılmaya gönüllü olma, hemşirelik son sınıf öğrencisi olma, hemşirelik yüksek lisans öğrencisi olma araştırmaya dahil olma kriterleri iken araştırma verilerini eksik dolduranlar ve yüksek lisansını yeni bitirmiş olanlar araştırmanın dışlama kriterleri arasındadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerini toplamak için literatür doğrultusunda hazırlanan ve çalışanların tanıtıcı özelliklerini belirleyen, 22 sorudan oluşan Birey Tanıtım Formu, Schutte ve arkadaşları tarafından geliştirilen 33 sorudan oluşan Duygusal Zeka Ölçeği ve 1990 yılında APA'nın planladığı Delphi projesinin bir sonucu olarak ortaya çıkan, 51 sorudan oluşan California Eleştirel Düşünme Eğilimi (CEDE) Ölçeği kullanılmıştır. Veriler öğrencilere internet üzerinden gönderilen anket ve ölçekler

aracılığı ile toplanmıştır. Öğrencilerin cevaplama süresi ortalama 40 dakika olarak saptanmıştır.

Birey Tanıtım Formu

Araştırmaya dahil olan öğrencilerin sosyodemografik özellikleri, duygusal zekaya ve eleştirel düşünmeye ilişkin bilgiler edinmek amacıyla literatür doğrultusunda araştırmacı tarafından düzenlenen form 22 sorudan oluşmaktadır.

Duygusal Zeka Ölçeği (DZÖ)

Schutte ve ark. (1998) tarafından geliştirilen Schutte Duygusal Zeka Testi (SDZT-33/Schutte Self-Report Emotional Intelligence Test) Tatar ve ark. 2017’de Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışmasını yapmışlardır. Ölçek 33 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca iç tutarlılık katsayısı 0.86 olarak saptanmıştır. Test “kesinlikle katılmıyorum=1” ile “kesinlikle katılıyorum=5” arasında beşli Likert tipi yanıtlama seçeneğine sahip bir ölçektir. Ölçüm aracından alınması gereken minimum ve maximum puan 33-165 arasındadır. SDZT-33 ‘de 5, 28 ve 33. madde ters kodlanan maddelerdir. Toplam puan tüm maddelerin toplanması ile elde edilmektedir (Tatar ve ark. 2017). Bu örneklem grubuna ilişki DZ ölçeğinin Cronbach Alfa değeri 0,915’dir.

California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (CEDEÖ)

Semerci tarafında Türkçe geçerlik ve güvenirliği gerçekleştirilen ölçek toplam 5’li likert tipi olup soru sayısı 51’dir. “Doğruyu arama, Açık fikirlilik, Analitiklik, Sistematiklik, Kendine güven, Meraklılık” alt ölçekleri mevcuttur. Eleştirel düşünme düzeyini belirlemek amacıyla bu ölçeklerin toplamından oluşan puanlama sistemi kullanılmaktadır. Ölçekte her madde için verilen puan esas alınmakta, olumsuz maddeler ters yönde puan almaktadır. Öğrencilerin maddelere katılma durumlarına göre her maddeye verdikleri puanlar toplanarak sonuç 306 puan üzerinden değerlendirilmektedir. Puanlama sonucunda 240’ın altında puan alanların düşük, 240-300 arasında puan alanların orta ve 300’ün üzerinde puan alanların ise yüksek eleştirel düşünme beceri düzeyine sahip oldukları kabul edilmektedir. CEDE ölçeğinin her bir alt boyutunun değerlendirilmesi sırasında 40 puandan düşük olması eleştirel düşünme eğiliminin düşük, 50 puandan yüksek olması eleştirel düşünme eğiliminin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu örneklem grubuna ilişki CEDE ölçeğinin Cronbach Alfa değeri 0,875’dir.

Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi

Bu çalışmada verilerin tanımlayıcı istatistikleri (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum) verilmiştir. Verilerin çözümlenmesinin ilk adım olarak normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Normal dağılıma sahip olmayan ve bağımsız iki grup arası ortalamaları farkının incelenmesi için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Normal dağılıma sahip olan ve bağımsız iki grup arası ortalamaları farkının incelenmesi için Bağımsız Örneklem T testi uygulanmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan ve bağımsız ikiden çok gruba sahip değişkenlerin

ortalamları arasındaki farkın incelenmesi için Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Normal dağılıma sahip olan ve bağımsız ikiden çok gruba sahip değişkenlerin ortalamaları arasındaki farkın incelenmesi için Anova testi yapılmıştır. Normal dağılım göstermeyen sürekli veriler arasındaki ilişki Spearman korelasyonu ile test edilmiştir. Anketin geçerliliği için geçerlilik güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Analizler IBM SPSS Statistics 25 programında gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Etiği

Veriler, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 12.05.2020 tarihli ve 200 sayılı kararı ile yine araştırmanın yürütüldüğü Üniversitesinin Sağlık Bilimleri Fakültesi'nden ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nden yazılı izinler alındıktan sonra, araştırmaya katılan bireylerden aydınlatılmış onam alınarak toplanmıştır. Araştırmada kullanılan ölçekler için Türkçe geçerlik güvenirliğini yapan yazarlardan elektronik posta yolu ile ölçek kullanım izinleri alınmıştır.

3. BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin akademik durumlarına göre dağılımları incelendiğinde %67,3'ünün lisans (son sınıf) ve %32,7'sinin yüksek lisans olduğu tespit edilmiştir. Lisans öğrencilerinin %84,7'si, yüksek lisans öğrencilerinin ise %73,3'ü kadındır. Hemşerilik mesleğini seçme sebeplerine göre dağılımları incelendiğinde lisans öğrencilerinin %37,9'u yüksek lisans öğrencilerinin %45,0'mın "kendi isteğimle ile severek", lisans öğrencilerinin %24,2'sinin ve yüksek lisans öğrencilerinin %35,0'mın "başkasının seçimi (ailemin isteği ile)" cevabını verdiği tespit edilmiştir. Lisans öğrencilerinin %88,7'si, yüksek lisans öğrencilerinin ise %93,3'ü mesleği sevdiklerini belirtmiştir. Lisans öğrencilerinin %53,2'si, yüksek lisans öğrencilerinin ise %53,3'ü eleştirel düşünme eğitimi aldıklarını; sırasıyla %81,8 ve %59,4'ü lisansta ders olarak aldığını belirtmiştir. Lisans öğrencilerinin %60,5'i, yüksek lisans öğrencilerinin ise %51,7'si DZ'ya ilişkin eğitim almadıklarını belirtmiştir.

Öğrencilerin CEDE ölçeği toplam ve alt boyutlarına ilişkin puanları incelendiğinde; lisans öğrencilerinin CEDE ölçeği toplam ortalaması $227,38 \pm 22,40$ (min:170-max:277), yüksek lisans öğrencilerinin $234,86 \pm 20,32$ (min:183-max:292) olduğu görülmüştür. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). (Çizelge 1) Buna göre "yüksek lisans" grubunun toplam puan ortalaması "lisans" grubuna göre yüksektir.

Çizelge 1. Lisans ve Yüksek Lisans Öğrencilerin California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeğine ve Alt Boyutlarına Ait Toplam Puan Ortalamaları

Ölçekler		n	\bar{X}	SS	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	p
CEDEÖ Toplam Puan	Lisans	124	227,3871	22,40053		-2,187	,030*
	Yüksek Lisans	60	234,8667	20,32321			
Doğruyu Arama	Lisans	124	26,6210	4,92974	90,78	3507,00**	,528
	Yüksek Lisans	60	27,2333	5,06020	96,05		
Açık Fikirlilik	Lisans	124	54,7097	8,55758	89,01	3287,50**	,201
	Yüksek Lisans	60	55,9500	8,31667	99,71		
Analitiklik	Lisans	124	48,9355	5,12723	90,81	3510,00**	,534
	Yüksek Lisans	60	49,2500	4,75724	96,00		
Sistematiklik	Lisans	124	25,1290	4,26551	87,65	3119,00**	,075
	Yüksek Lisans	60	26,6167	4,35342	102,52		
Kendine Güven	Lisans	124	29,5081	5,75446	86,57	2985,00**	,029*
	Yüksek Lisans	60	31,3833	3,65036	104,75		
Meraklılık	Lisans	124	42,4839	5,48684	85,76	2884,50**	,013*
	Yüksek Lisans	60	44,4333	4,17972	106,43		

*p<0,05, **Mann Whitney U

Lisans ve yüksek lisans öğrencilerin CEDE ölçeği alt boyutlarından Doğruyu Arama düşük, Sistematiklik düşük, Kendine Güven düşük, Meraklılık orta, Analitiklik orta, Açık Fikirlilik yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Yapılan analiz sonucunda ölçek alt boyutlarından Kendine Güven ve Meraklılık alt boyutuna ilişkin yüksek lisans ve lisans öğrencileri toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre yüksek lisans grubu toplam puan ortalamasının lisans grubundan yüksek olduğu söylenebilir. (Çizelge 1)

Lisans öğrencilerin DZÖ ölçeğinden aldıkları toplam puan ortalaması $132,73\pm 15,21$ (min:53-max:164), yüksek lisans öğrencilerinin $134,06\pm 12,14$ (min:86-max:159) olduğu saptanmıştır. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin DZÖ toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). (Çizelge 2)

Çizelge 2. Lisans ve Yüksek Lisans Öğrencilerin Duygusal Zeka Ölçeği Toplam Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Ölçekler		n	\bar{X}	SS	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	P
DZÖ Toplam Puan	Lisans	124	132,7339	15,21291	91,21	3560,00*	,636
	Yüksek Lisans	60	134,0667	12,14721	95,17		

*Mann Whitney U

Araştırmaya katılan lisans öğrencilerinin DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar ile CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişkiye bakıldığında korelasyon katsayısı ,501 olarak bulunmuştur ($p=0,000$). İstatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3).

Araştırmaya katılan yüksek lisans öğrencilerinin DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar ile CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişkiye bakıldığında korelasyon katsayısı ,415 olarak bulunmuştur ($p=0,001$). İstatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Duygusal Zeka Ölçeği, California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ve Ölçek Alt Boyutlarına Arasındaki İlişki

	Lisans													
	CEDEÖ Toplam Puan		Doğruyu Arama		Açık Fikirlilik		Analitiklik		Sistematiklik		Kendine Güven		Meraklılık	
	Rho	p	Rho	p	Rho	P	Rho	p	Rho	p	Rho	p	Rho	p
DZÖ Toplam Puan	,501	,000*	,126	,164	,189	,035*	,487	,000*	,339	,000*	,489	,000*	,414	,000*
CEDEÖ Toplam Puan			,547	,000*	,679	,000*	,666	,000*	,728	,000*	,572	,000*	,703	,000*
Doğruyu Arama					,506	,000*	,063	,484	,325	,000*	,031	,735	,140	,121
Açık Fikirlilik							,239	,008*	,394	,000*	-,099	,917	,266	,003*
Analitiklik									,459	,000*	,588	,000*	,620	,000*
Sistematiklik											,455	,000*	,413	,000*
Kendine Güven													,633	,000*
	Yüksek Lisans													
	CEDEÖ Toplam Puan		Doğruyu Arama		Açık Fikirlilik		Analitiklik		Sistematiklik		Kendine Güven		Meraklılık	
	Rho	p	Rho	p	Rho	P	Rho	p	Rho	p	Rho	p	Rho	p
DZÖ Toplam Puan	,415	,001*	-,058	,661	,233	,073	,574	,000*	,278	,032*	,554	,000*	,525	,000*
CEDEÖ Toplam Puan			,533	,000*	,726	,000*	,580	,000*	,743	,000*	,673	,000*	,562	,000*
Doğruyu Arama					,559	,000*	-,033	,804	,311	,015*	,195	,136	,029	,826
Açık Fikirlilik							,222	,089	,383	,003*	,254	,050*	,167	,202
Analitiklik									,292	,024*	,506	,000*	,601	,000*
Sistematiklik											,476	,000*	,340	,008*
Kendine Güven													,601	,000*

* $p<0,05$

4. TARTIŞMA

CEDEÖ toplam puan ortalaması lisans öğrencilerinin $227,38\pm 22,04$ iken yüksek lisans öğrencilerinin ise $234,86\pm 20,32$ 'dir. Ölçüm aracından alınabilecek maksimum puan 306'dır. Puanlama sonucunda, 240 puan altındaki değerler eleştirel düşünme yeteneğinin düşük olduğunu göstermektedir. CEDE ölçeği kullanılarak hemşirelik öğrencilerinin ED düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan birçok çalışmada elde edilen puan ortalamaları çok çeşitlilik göstermektedir. Çalışmaların bazılarında istendik şekilde 240 puan üzerinde ortalama puanlar görülürken (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23), bazılarında da 240 puan altında veriler elde edilmiştir (6, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34). Farklı yıllarda yapılan (2000-2020) ve bu çalışmaya benzer araştırmalarda da dikkat çekici noktanın araştırmanın yapıldığı bölgelere, kültürel yapıya hatta sebebi bilinmeyen nedenlere bağlı olarak ölçek puanlarında farklılıklar görülmesidir. ED etkisinin incelendiği çalışmalara bakıldığında eğitim düzeyi arttıkça ED becerisi gelişmektedir. Hatta bu beceri lisans döneminde sınıftan sınıfa da fark göstermektedir (25, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42). Bu durumun göz önünde

bulundurulduğunda çalışmadaki yüksek lisans öğrencilerinin lisans öğrencilere göre ED puan ortalamalarının yüksek olması olağandır (35). Öztürk ve Ulusoy'un (2008) ED ilişkin lisans ve yüksek lisans öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında yüksek lisans öğrencilerinin ED becerileri lisans öğrencilerinden daha yüksek çıkmıştır (35). Araştırma verileri de benzer özellikte olup yüksek lisans öğrencilerinin ED becerilerinin lisansa göre daha yüksek olduğu yönündedir. ($p=0,030$, $p<0,05$). Bazı çalışmalarda göstermektedir ki hemşirelik öğrencileri orta derecede ED becerisine sahiptir (13). Bu bağlamda bu çalışmalar neticesinde hemşirelik öğrencilerinin uygulama alanındaki problemleri çözebilmeye, akıl yürütebilmeye ve nesnel kanıtlardan faydalanmada orta düzeyde seçici oldukları görülmektedir. Araştırma verilerinden elde edilen bu bulgular doğrultusunda lisans öğrencilerinin bu yeteneklerinin geliştirilmesi için destek verilmesi yönünde girişimler yapılmalıdır. Hemşirelikte eleştirel düşünmenin önemli olduğu, geliştirilebileceği, geliştirilebilmesi için lisanstan itibaren bu eğitimlere başlanması gerektiği açıkça görülmektedir. Ancak lisans eğitiminde farkındalık yaratılırsa mesleki yaşamda ve yüksek lisans döneminde hemşirelerin bu özelliklerini yüksek düzeyde kullanma becerileri geliştirilebilir.

DZÖ puan ortalaması lisans öğrencilerinin $132,73\pm 15,21$ iken yüksek lisans öğrencilerinin ise $134,06\pm 12,14$ 'dür. Ölçüm aracından alınması gereken minimum ve maksimum puan 33-165 arasındadır. Bu çalışmada bulduğumuz değerlere dayanarak öğrencilerin DZ'lerinin orta düzeyde olduğunu söylemek mümkündür (43, 44, 45). Bu araştırma bulgularına göre lisans ve yüksek lisans öğrencileri arasında duygusal zeka puan ortalamaları açısından fark olmadığı belirlenmiş, her iki grubunda orta seviyede duygusal zekaya sahip olduğu saptanmıştır. DZ'nin ortalama toplam puanı açısından, Namdar ve ark. (2009), Salehi ve ark. (2012) ve Hasanpour (2018) tarafından hemşirelik öğrencileri üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları da bu çalışmaya benzerdir (7, 46, 47). Benson, Plague ve Brown (2010) hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekasını incelemiş ve benzer sonuçlar elde etmiştir (48). Duygusal zeka, kaliteli hemşirelik bakımının temel bileşenidir. Duygusal zekası gelişmiş hemşireler kendilerini, hastaları ve bireyleri daha iyi algılayabilir ve hastalarına karşı duyarlı davranabilirler (49). Hemşirelik öğrencilerinin DZ orta düzeyde olması sonucu; başkalarındaki duyguları anlama, algılama, duyguları uyum içinde düzenleme, yönetme ve kullanma yeteneğine sahip olabileceğini göstermektedir; düşüncelerini ve eylemlerini yönlendirmek için bu bilgileri kullanabilirler. Ayrıca, bu sonuç, öğrencilerin DZ düzeyleri, etkileşimli yeterlilik ve işbirliğini daha iyi göstermelerine ve ekip içinde daha etkili bir şekilde çalışmalarına yardımcı olabilecek hayati bir hemşirelik becerisi olarak mevcut çalışmadaki öğrencilerin olumlu algısını da göstermektedir (13). Literatür incelendiğinde

genellikle öğrencilerin DZ skorunda yıldan yıla bir artış gözlenmektedir (49, 50). Bu çalışmada her ne kadar gruplar arasında anlamlı fark bulunmasa da yüksek lisans öğrencilerinin DZ sayısal değeri lisans öğrencilerinden daha yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde duygusal zeka becerileri ile eleştirel düşünme becerileri toplam puanları ve alt boyutların puanları arasında orta düzeyde ilişki olduğu; duygusal zeka becerilerinin eleştirel düşünmeyi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Araştırmaya katılan lisans öğrencilerinin DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar ile CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişkiye bakıldığında korelasyon katsayısı ,501 olarak bulunmuştur ($p=0,000$). İstatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3).

Araştırmaya katılan yüksek lisans öğrencilerinin DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar ile CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişkiye bakıldığında korelasyon katsayısı ,415 olarak bulunmuştur ($p=0,001$).İstatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki bulunmuştur (Çizelge3).

Kaya ve ark (2017) (2018) nın yaptığı çalışmalarda hemşirelik öğrencilerinde sınıflar arasındaki eleştirel düşünme ve duygusal zeka puan ortalamalarındaki pozitif yönlü artış bu çalışma verileri ile benzer özelliktedir (36, 49). Agarwal ve Chaudhary (2013), DZ'nin doğru eylemin ne olduğunu anlamak için bireyin kişiliğini ve mantığını geliştirdiğini belirtmiştir (51). DZ kişiliğin olgunlaşmasına yardımcı olur, dolayısıyla kişiyi eleştirel düşünmeye, kanıta dayalı kararlar almaya ve profesyonelce hareket etmeye yönlendirir. Benzer şekilde Kang (2015) duygusal zeka ve eleştirel düşünme eğiliminin pozitif korelasyonlu olduğunu bulmuştur (13, 22). Stedman ve Andenoro (2007) lisans öğrencilerinde duygusal zeka ve eleştirel düşünme eğilimi arasında pozitif bir ilişkinin varlığını vurgulamışlardır (52). Benzer şekilde Ebrahimi ve Moafian (2012) , Afshar ve Rahimi (2014) ve Certel ve ark., (2011), bu değişkenler arasında anlamlı bir pozitif ilişki ortaya koymuşlardır (13, 53, 54, 55). Araştırma verileri de göstermektedir ki eleştirel düşünme ve duygusal zeka arasında gösterilen olumlu yöndeki bu ilişkiyi destekleyen değişkenler bulunmaktadır. Bu değişkenlerin tüm çalışmalarda farklılık gösterdiği açıkça görülmektedir. Çalışma verilerinin de bu açıdan değerlendirilerek değişimlerin belirlenmesi uygun olacaktır (7, 13, 36, 49, 52).

CEDE ölçeğinin her bir alt boyutunun değerlendirilmesi sırasında 40 puandan düşük olması eleştirel düşünme eğiliminin düşük, 50 puandan yüksek olması eleştirel düşünme eğiliminin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda da araştırma verileri değerlendirildiğinde CEDE ölçeği alt boyutlarından Doğruyu Arama düşük, Sistematiçlik düşük, Kendine Güven düşük, Meraklılık orta, Analitiçlik orta, Açık Fikirliçlik yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur.

Duygusal zeka ve eleştirel düşünmedeki yıllarla ilgili puan artışı eleştirel düşünmenin alt boyutlarıyla da benzer şekilde artış göstermektedir. Eleştirel düşünce alt boyutları ile ilgili karşılaştırmada yukarıda da görüldüğü gibi Analitiklik ve Meraklılık alt boyutları orta düzeyde bulunmuştur. Lisans ve yüksek öğrencilerinde bu boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına rağmen yüksek lisans öğrencilerinin sayısal puanları diğerlerine göre daha yüksek olarak bulunmuştur. Yüksek lisans öğrencileri analitik düşünmede ve meraklılık konusunda lisans öğrencilerine göre daha iyidir. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin açık fikirliliğe ilişkin puan ortalamaları yüksek bulunmuştur. Görüldüğü üzere eğitim düzeylerinin artmış olması bu alt boyutta da etkilidir. Açık fikirlilik farklı fikirlere, inanışlara ve yeni bakış açılarına karşı hoşgörü, kişinin kendi hatalarına duyarlı olması ve yalnızca kendi fikirlerini değil, başkalarının karar vermede bakış açılarını ve fikirlerini de dikkate almak anlamına gelir (15, 49). Açık fikirliliğin akademik düzeye göre artmış olması demek bireylerin mesleklerini dikkate aldıklarını özellikle hemşirelerin bütüncül bakımı benimsedikleri, bakımda ailenin ve hasta yakınlarının fikirlerine değer verdiklerini aynı zamanda da meslektaşlarının fikirlerine kulak verdiklerini, dikkate aldıklarını, çok fikirlilikte çıkarım sağladıklarını gösteren en önemli dayanaklardan biridir. Yüksek lisans öğrencilerinin açık fikirlilikteki puan ortalamalarını yüksek olması bu yargıyı desteklemektedir. Böylece çalışma verilerindeki en iyi elde edilen sonuçların arasında açık fikirlilik yer almıştır (19). Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin Kendine Güven ve Meraklılık alt boyutu toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre “yüksek lisans” grubunun toplam puan ortalamasının “lisans” grubu toplam puan ortalamasından fazla olduğu saptanmıştır. Meslekteki öğrenme merakı öğrencilerin bilgi edinme ve yeni şeyler öğrenme isteğini arttırmaktadır. Bilgiyi ulaşmayı öğrendikçe bilgi edinme isteği de buna paralel olarak artmaktadır. Nitekim yüksek lisans öğrencilerinin bilgiye yönelik meraklılığı ED ölçeği alt boyutunda anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Eğitimle birlikte meslekteki güven düzeyi de gelişmektedir. Yeterli bilgiye sahip olan bireyler yaptıkları uygulamalarda güven duyarak işlemleri gerçekleştirirler. Doğru bilgi güveni artırır. Bu bağlamda lisans öğrencisine göre yüksek lisans öğrencilerinin ED alt boyutundan güven duygusu yüksek bulunmuştur.

Sonuçlar

Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinde eleştirel düşünme ve duygusal zeka arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla ilişkisel-tanımlayıcı tipte yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlar

incelendiğinde lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin CEDE ölçeği toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Her ikisinin de düşük düzey bulunmasına rağmen yüksek lisans öğrencilerinin daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin Doğruyu Arama, Açık Fikirlilik, Analitiklik ve Sistematiçlik alt boyutu toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin Kendine Güven ve Meraklılık alt boyutu toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre “yüksek lisans” grubunun toplam puan sıra ortalamasının “lisans” grubu toplam puan ortalamasından fazla olduğu saptanmıştır. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin DZÖ toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Her iki grubunda DZ ortalama puanları birbirine yakın olup orta düzeydedir. Araştırmaya katılan lisans öğrencilerinin DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar ile CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişkiye bakıldığında korelasyon katsayısı ,501 olarak pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki bulunmuştur ($p= 0,000$). Araştırmaya katılan yüksek lisans öğrencilerinin DZ ölçeğinden aldıkları toplam puanlar ile CEDE ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişkiye bakıldığında korelasyon katsayısı ,415 olarak pozitif yönlü ve orta düzey bir ilişki bulunmuştur ($p= 0,001$). Araştırma sonuçlarının çalışmanın planlanması sırasında oluşturulan “araştırma sorularına” ışık tutacak nitelikte olduğu belirlenmiştir.

Öneriler

Eleştirel düşünme ve duygusal zeka eğitimlerinin lisans seviyesine indirgenmesi bu çalışmanın sonuçlarına göre bireylerin gelişiminde büyük farklılıklar yaratmasa da duruma ilişkin farkındalığı arttıracığı için lisans düzeyinde eğitim müfredatına eklenmesi,

Eleştirel düşünme ve duygusal zekaya ilişkin yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda görülmüştür ki veriler çok çeşitlilik göstermektedir. Literatür bilgisi göz önüne alınarak bu kavramlara ilişkin eğitimlerin yapılabilmesi için bir çok değişkenin eğitimin verileceği topluluğa ilişkin olarak belirlenmesi (kültür, sosyolojik özellikler, ailesel yapı yada çalışma ortamı kültürü gibi) sağlanmalı, eğitimlere toplu yada bireysel olarak karar verilmesi ve programların verilen kararlar doğrultusunda oluşturulması,

Eleştirel düşünmeye ya da duygusal zeka becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim programları içerisinde beyin fırtınası, kavram haritalama, zihin haritası gibi yeni öğrenci merkezli yöntemlerin aktif olarak kullanılması,

Öğrencilerin konu ile ilgili seminer, konferans, workshop, panel gibi faaliyetlere katılımının ve sürekliliğinin sağlanması,

Lisans ya da yüksek lisans seviyesinde öğrencilerin kendi içinde ya da birbirleri ile etkileşim sağlayacak şekilde ortamlarda bir araya getirilmesi, eleştirel düşünme ve duygusal zeka kavramları hakkında tartışma platformlarının oluşturulması,

Meslek adaylarının alanda çalışabilmeleri için eleştirel düşünmeye ve duygusal zeka becerilerine yönelik yeterliliklerinin belirlenmesi, bu belirleme sırasında bilimsel değeri yüksek, kolay ve geçerli ölçme araçlarının kullanılarak sonuçlarının işe alım kriteri olarak uygulanması önerilir.

KAYNAKÇA

1. Kozlowski, D., Hutchinson, M., Hurley, J., Rowley, J., & Sutherland, J. The role of emotion in clinical decision making: an integrative literature review. *BMC Medical Education*, 2017; 17(1): 255.
2. Meyer H.M. Understanding Emotional Intelligence and Its Relationship to Clinical Reasoning in Nursing Students: A Mixed Methods Study, Doctor dissertation, South Dakota State University 2019
3. Aiken, L. H., Clarke, S. P., Cheung, R. B., Sloane, D. M., & Silber, J. H. Educational levels of hospital nurses and surgical patient mortality. *Jama*, 2003; 290(12): 1617-1623.
4. Kaddoura, M. A. Effect of the essentials of critical care orientation (ECCO) program on the development of nurses' critical thinking skills. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 2010; 41(9), 424-432.
5. Michelangelo L. Emotional Intelligence, Emotional Competency, and Critical Things Skills in Nursing and Nursing Education, Doctor dissertation, Walden University 2013
6. Azizi-Fini, I., Hajibagheri, A., & Adib-Hajbaghery, M. Critical thinking skills in nursing students: a comparison between freshmen and senior students. *Nursing and Midwifery Studies* 2015; 4(1).
7. Hasanpour, M., Bagheri, M., & Heidari, F. G. The relationship between emotional intelligence and critical thinking skills in Iranian nursing students. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 2018; 32, 40.

8. Riede P.M. Critical Thinking Skills of Beginning Associate Degree Nursing Students: A Study of The Relationship Between Critical Thinking Skills and Nursing Program Success, Doctor dissertation, Capella University 2015
9. Brown Basone' L. Effects of Teaching Critical Thinking within an Integrated Nursing Curriculum, Doctor dissertation, Walden University 2014.
10. Facione, N. C., Facione, P. A., & Sanchez, C. A. Critical thinking disposition as a measure of competent clinical judgment: The development of the California Critical Thinking Disposition Inventory. *Journal of Nursing Education*, 1994; 33(8), 345-350.
11. Christianson, K. L. Emotional Intelligence and Critical Thinking in Nursing Students: Integrative Review of Literature. *Nurse Educator* 2020
12. Smith, K. B., Profetto-McGrath, J., & Cummings, G. G. Emotional intelligence and nursing: An integrative literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 2009; 46(12), 1624-1636.
13. Abou Hashish, E. A., & Bajbeir, E. F. Emotional Intelligence among Saudi Nursing Students and Its Relationship to Their Critical Thinking Disposition at College of Nursing-Jeddah, Saudi Arabia. *American Journal of Nursing Research*, 2018; 6(6), 350-358.
14. Ip, W., Lee, D., Lee, I., Chau, J., Wootton, Y, Chang, A. Disposition towards critical thinking: a study of Chinese undergraduate nursing students. *J Adv Nurs*, 2000; 32, 84-90.
15. Tiwari, A., Avery, A., Lai, P. Critical thinking disposition of Hong Kong Chinese and Australian nursing students. *J Adv Nurs*, 2003;44(3), 298-307.
16. Suliman WA. Critical thinking and learning styles of students in conventional and accelerated programmes. *International Nursing Review*.2006; 53: 73 -79
17. Kyung RH , Ja HL, Ju YH, Kon HK. Critical thinking dispositions in baccalaureate nursing students. *Journal of Advanced Nursing*. 2006; 56(2): 182-189
18. Kanbay Y, Işık E, Aslan Ö. Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*. 2011;2(3):123-127
19. Dirimeşe E, Dicle A. Hemşirelerin Ve Hemşirelik Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin Değerlendirilmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*.2012;15(2):89-98.
20. Özdelikara A, Bingöl G, Görgen Ö.Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve bunu etkileyen faktörler. *İ.Ü.F.N. Hem. Dergisi*.2012; 20(3):219-226

21. Kanbay Y. Hemşirelik öğrencilerine verilen eleştirel düşünme eğitiminin problem çözme üzerine etkisi. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2013
22. Kang, F. Contribution of Emotional Intelligence towards Graduate Students' Critical Thinking Disposition. International Journal of Education & Literacy Studies, 2015;3(4), 6-17.
23. Oktay, A. A., Taş, F., Doğaner, A., Gülpak, M., & Avnioğlu, S. Sağlık yüksekokulu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri. Cukurova Medical Journal, 2019;44(1), 33-43.
24. Ulusoy, H. & Ozturk, N., Baccalaureate and masters' degree nursing students' levels of critical thinking and factors influencing critical thinking. Journal of Maltepe University Nursing Science and Art, 2008;1(1), 15-25.
25. Zhang, H., Lambert, V. Critical thinking dispositions and learning styles of baccalaureate nursing students from China. Nurs Health Care, 2008;10, 175-181.
26. Fidancı, B.E., Çınar, F.İ., Yıldız, D., Akar, F., Türk, A., Tuncer, S., Bala, A., Kökçe, B.D. Evaluation of the critical thinking skills and factors affecting these skills in students of high school nursing. Gülhane Medical Journal, 2012;54, 35-39.
27. Durmuş M., Hemşirelik Son Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Düzeyinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012
28. Çevik C, Tekir Ö, İnceler K, Dikoğlu M. Sağlık yüksekokulu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. Uluslararası Hakemli Hemşirelik Araştırmaları Dergisi. 2014;1(1):11-21
29. İskender M H, Karadağ A. Hemşirelik Son Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi. 2015;8(1):3-11
30. Çelik, S., Yılmaz, F., Karataş, F., Betül, A. L., & Karakaş, N. S. Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve etkileyen faktörler. Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi, 2015;2(1), 74-85.
31. Karadağlı, F. Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 2016;5(3), 123-128.
32. Karadağ M, Alparslan Ö, İşeri PÖ. Ebelik ve hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve öğrenme stilleri. Cukurova Medical Journal.2018;43(1):13-21

33. Akalın, A. Preeklampsili Gebe Yönetiminde Simülasyon Yönteminin Hemşirelik Öğrencilerinin Bilgi, Eleştirel Düşünme ve Klinik Karar Verme Düzeyine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2018
34. Uyar M. G. Öğrenci Hemşirelerin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ve Otonomi Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 2019
35. Ulusoy, H. & Ozturk, N., Baccalaureate and masters' degree nursing students' levels of critical thinking and factors influencing critical thinking. Journal of Maltepe University Nursing Science and Art, 2008;1(1), 15-25.
36. Kaya, H., Şenyuva, E., & Bodur, G. The relationship between critical thinking and emotional intelligence in nursing students: A longitudinal study. Nurse Education Today, 2018; 68, 26-32.
37. Wrobel, B.V. Sullivan, P, Simith, L., “Evaluating critical thinking skills of baccalaureate nursing students”, Journal of Nursing Education, 1997, 36(10), s.485-488.
38. Patricia A. McCarthy, Diane McDougal, Pamela Schuster, “Evaluation of critical thinking in a baccalaureate nursing program”, Journal of Nursing Education, 1999;38(3),s.142-144.
39. Stephanie Stockard Spelic, Mary Parsons, Maribeth Hercinger, Aris Andrews ve ark, “Evaluation of critical thinking outcomes of a BSN program”, Holistic Nursing Practice, 2001, 15(3), s.27-34.
40. Spelic, S.S., Parsons, M., Hercinger, M., Andrews, A., Parks, J., Norris, J. Evaluation of critical thinking outcomes of a BSN program. Holistic Nursing Practice, 2001;15 (3), 27-34.
41. Dil, S. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2001.
42. Giddens, J., Gloeckner, G.W. The relationship of critical thinking to performance on the NCLEX-RN. J Nurs Educ, 2005;44 (2), 85-89.
43. Beauvais, A. M., Brady, N., O'Shea, E. R., & Griffin, M. T. Q. Emotional intelligence and nursing performance among nursing students. Nurse Education Today, 2011;31(4), 396-401.

44. Çulha Y. Son Sınıf Hemşirelik Öğrencilerinin Hemşirelik Değerleri, Duygusal Zeka Düzeyleri Ve Bireyselleştirilmiş Bakım Algılarının İncelenmesi Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2018
45. Cerit, E., & Beser, N. G. Levels of emotional intelligence of nursing students. *International Journal of Caring Sciences*, 2014;7(3), 936-945.
46. Namdar H, Sahebihagh M, Ebrahimi H, Rahmani A. Assessing emotional intelligence and its relationship with demographic factors of nursing students. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2009;13(4).
47. Salehi S, Afghari P, Moghadasi MH. Academic achievement and emotional intelligence among undergraduate nursing students of Isfahan University of Medical Sciences. *Iran J Med Edu*. 2012;12(8).
48. Benson G, Ploeg J, Brown B. A cross-sectional study of emotional intelligence in baccalaureate nursing students. *Nurse Education Today*, 2010; 30: 49–53.
49. Kaya, H., Şenyuva, E., & Bodur, G. Developing critical thinking disposition and emotional intelligence of nursing students: a longitudinal research. *Nurse Education Today*, 2017;48, 72-77.
50. Sharon, D., & Grinberg, K. Does the level of emotional intelligence affect the degree of success in nursing studies?. *Nurse Education Today*, 2018; 64, 21-26.
51. Agarwal, N., and Chaudhary, N. Role of Emotional Intelligence in Ethical Decision Making a Study of Western U.P. *International Journal of Management & Business Studies*, 2013;3(1): 28-30.
52. Stedman, N.L.P. & Andenoro, A.C. Identification of relationships between emotional intelligence and critical thinking disposition in undergraduate leadership students. *Journal of Leadership Education*, 2007;6(2), 190-208.
53. Ebrahimi, M. R., & Moafian, F. Does emotional intelligence or self-efficacy have something to do with high school English teachers' critical thinking, considering demographic information? *International Journal of Linguistics*, 2012;4(4), 224-242.
54. Afshar, H. S., & Rahimi, M. The relationship among critical thinking, emotional intelligence, and speaking abilities of Iranian EFL learners. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014;136, 75-79.
55. Certel, Z., Çatıkkaş, F., Yalçınkaya, M. Analysis of the emotional intelligence levels and critical thinking dispositions of physical education teacher candidates. *Selçuk Univ. J. Phys. Educ. Sport Sci*, 2011;13 (1), 74-81.

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CRITICAL THINKING AND EMOTIONAL INTELLIGENCE IN NURSING UNDERGRADUATE AND MASTERS

SİNEM ESKİDEMİR¹, GÜLAY OYUR ÇELİK²

^{1,2} Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Health Sciences, Surgical Nursing Department,
0000-0001-6048-6645 / 0000-0001-6375-2988

SUMMARY

Purpose: This study was conducted to determine the relationship between critical thinking and emotional intelligence of senior undergraduate and graduate nursing students.

Method: This correlated-descriptive study was carried out with 184 students who met the sampling criteria among senior undergraduate and graduate students at a university and agreed to participate in the study. The data were collected over the internet using the Information Form, California Critical Thinking Disposition (CEDE) Scale and Emotional Intelligence (DZ) Scale. In the SPSS 25.0 statistical package program, analyzes were performed using descriptive statistics (number, percentage, mean, standard deviation, minimum and maximum), Mann Whitney U, Kruskal Wallis, Anova and Spearman correlation tests. Necessary permissions were obtained from the non-invasive ethics committee for the study, from the scale owners who made Turkish validity for the scales used, and from the institution for the application of the study.

Results: 67.3% of the participants were undergraduate and 32.7% were graduate students. 84.7% of undergraduate students and 73.3% of graduate students are women. It was determined that undergraduate students had a total score of 227.38 ± 22.40 (min: 170-max: 277) and graduate students 234.86 ± 20.32 (min: 183-max: 292). A statistically significant difference was found between the groups ($p = 0.03$, $p < 0.05$). It was determined that the total mean scores obtained by undergraduate students from the DZ scale were 132.73 ± 15.21 (min: 53-max: 164), while graduate students were 134.06 ± 12.14 (min: 86-max: 159). There was no significant difference between groups in DZ levels ($p = 0.63$, $p > 0.05$). The correlation coefficient was determined to be 501 ($p = 0.000$, $p < 0.05$) when the relationship between the total scores of undergraduate students on the CEDE scale and their total scores on the DZ scale was examined. A statistically significant, positive and moderate relationship was found

between the scales. When the relationship between the two scales in graduate students was examined, the correlation coefficient was found to be 415 ($p = 0.001$, $p < 0.05$). A statistically significant, positive and moderate relationship was found.

Conclusion and Suggestions: While there was a statistically significant difference between the CEDE scale total score averages of undergraduate and graduate students, no significant difference was found between the total scores they got from the DZ scale. In the comparisons of the groups, it was found that there was a significant, positive and moderate relationship. Contrary to what is thought, the emotional intelligence scores of the students for this study are not as effective and guiding as in other studies. A significant difference was found between the groups in critical thinking. Although the students were close to each other in terms of emotional intelligence, a significant difference was found between the groups in critical thinking. In line with the data of this study, it was determined that the emotional intelligence of the students did not change with education, while their critical thoughts gained momentum with education. Although the reduction of critical thinking and emotional intelligence training to the undergraduate level does not make a big difference in the development of individuals, it may be suggested to be added to the undergraduate level education curriculum as it will increase awareness of the situation. In addition, it is also recommended to plan individual and collective trainings by identifying the family and cultural differences of students and discovering their differences in order to ensure effective change in the development of emotional intelligence.

Keywords: Undergraduate, Graduate, Nursing Students, Critical Thinking, Emotional Intelligence

INTRODUCTION

Nurses can only provide safe and effective patient care through effective reasoning, critical thinking (CT) and decision-making (1,2). Because these skills are directly related to the prevention of negative patient outcomes (2,3). The National League for Nursing Accrediting Commission (NLNAC) accepted critical thinking as a basic skill for nurses in its studies in 2006 and advocated that it should be included in the nursing education curriculum (4, 5). Studies have shown that in order to be able to respond to rapid changes in healthcare environments, nurses to provide effective care to patients, and to accept and effectively maintain their roles and duties in health care systems, they must have CT skills.

However, various studies have revealed low CT skills among nursing students (6, 7). CT skills take shape as nursing students begin to practice nursing decision-making in abstract

clinical situations and throughout nursing education. However, it is unclear to what extent CT can be taught or learned (8, 9).

There are at least 2 dimensions of CT in nursing and they are involved emotionally and cognitively. Critical thinking is the key to emotional intelligence (EI), according to Faccione. EI is an important concept in nursing and is defined as "the ability to perceive and access emotions" (7, 10). EI has been associated with various aspects of nursing practice, including clinical decision making, and research shows that EI increases CT (11). EI skills should be open in nursing education because they can affect the quality of learning, ethical decision making, CT, and clinical practice (2, 12). Although personal emotion is important in critical thinking, exploring the nature of the relationship between EI and CT tendency among nursing students is an issue that is often neglected (13).

Little is known about EI and its importance in nursing education. Moreover, although the concepts of CT and EI are tried to be defined, there is no consensus about the relationship between the two (2). In addition, in the literature review, there is a lack of literature information examining CT and EI in graduate nursing students (7, 11). It is important to determine the effects of these two variables on undergraduate and graduate nursing students, considering the importance of the concepts of CT and EI, as well as their positive effects on care, and considering conflicting findings. Many factors can cause changes in these concepts. Considering that it may be different for senior undergraduate students and graduate students who are about to enter the profession, it is believed that such a study would be beneficial.

Purpose

This study was conducted to determine the relationship between critical thinking and emotional intelligence of senior undergraduate and graduate nursing students.

Research Questions

1. Is there a relationship between critical thinking and emotional intelligence total scores of nursing undergraduate students?
2. Is there a relationship between critical thinking and emotional intelligence total scores of nursing graduate students?

Limitations of the Study

The most important limitation was the fact that the study was tried to be conducted in a limited time due to the pandemic, the other limitations were the large number of questions and the long response time of the measurement tools.

2. MATERIAL AND METHOD

This research has been planned in accordance with the relational-descriptive research type. The research was applied on the internet between May and June 2020 in a university's faculty of health sciences, nursing department and health sciences institute. University's faculty of health sciences nursing department senior undergraduate students (N = 250) and graduate students of health sciences institute nursing (N = 62) constituted the universe of the study. The sample of the study consisted of 124 senior undergraduate students and 60 graduate students who agreed to participate in the study on the voluntary basis of the study. While volunteering to participate in the study, being a senior nursing student, being a nursing graduate student are the criteria for inclusion in the study, those who fill in the research data incompletely and those who have just completed their master's degree are among the exclusion criteria of the study.

Data Collection Tools

The Personal Description Form consisting of 22 questions, which was prepared through the literature to collect research data and determines the introductory characteristics of the employees, the Emotional Intelligence Scale consisting of 33 questions developed by Schutte et al. And California Critical Thinking Disposition (CEDE) Scale consisting of 51 questions was used data were collected through questionnaires and scales sent to students online. The average response time of the students was determined as 40 minutes.

Individual Information Form

The form, prepared by the researcher through the literature, consists of 22 questions in order to obtain information about the sociodemographic characteristics, emotional intelligence and critical thinking of the students included in the study.

Emotional Intelligence Scale (EIS)

Schutte et al. (1998), Schutte Emotional Intelligence Test (SEIT-33 / Schutte Self-Report Emotional Intelligence Test) Tatar et al. Turkish validity and reliability study was conducted in 2017. The scale consists of 33 items. In addition, the internal consistency coefficient was determined as 0.86. The test is a scale with a five-point Likert type response option between "strongly disagree = 1" and "strongly agree = 5". The minimum and maximum score to be taken from the measurement tool is between 33-165. In SEIT-33, items 5, 28 and 33 are reverse coded items. The total score is obtained by adding all items (Tatar et al.2017). The Cronbach Alpha value of the EI scale for this sample group is 0.915.

California Critical Thinking Disposition Scale (CCTD)

The scale, whose validity and reliability in Turkish was carried out by Semerci, is a 5-Likert type and the number of questions is 51. There are subscales of "Truth Seeking, Open-

Mindedness, Analytical, Systematic, Trust yourself, Curiosity". A scoring system consisting of the sum of these scales is used to determine the level of critical thinking. The score given for each item in the scale is based on, and negative items are scored in the opposite direction. The result is evaluated over 306 points by adding the scores given by the students to each item according to their participation in the items. As a result of scoring, it is accepted that those who score below 240 have low, those who score between 240-300 have medium and those who score above 300 have high critical thinking skills. During the evaluation of each sub-dimension of the CCTD scale, a score of less than 40 points indicates that critical thinking disposition is low, and a score higher than 50 points indicates that critical thinking disposition is high. The Cronbach Alpha value of the CCTD scale for this sample group is 0.875.

Data Evaluation and Analysis

In this study, descriptive statistics (number, percentage, mean, standard deviation, minimum and maximum) of the data are given. As the first step in analyzing the data, the normality assumption was checked with the Shapiro Wilk test. The Mann Whitney U test was used to examine the difference in mean between two independent and non-normally distributed groups. Independent Sample T test was used to examine the difference in mean between two groups, which have normal distribution and are independent. The Kruskal Wallis test was used to examine the difference between the averages of variables that do not have a normal distribution and have more than two independent groups. Anova test was conducted to examine the difference between the means of variables that have normal distribution and have more than two independent groups. The relationship between non-normally distributed continuous data was tested with Spearman correlation. Validity and reliability analyzes were performed for the validity of the questionnaire. Analyzes were carried out in IBM SPSS Statistics 25 program.

Research Ethics

The data were obtained from Izmir Katip Celebi University Atatürk Training and Research Hospital Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee with the decision dated 12.05.2020 and numbered 200 and written permission was obtained from the Faculty of Health Sciences and the Institute of Health Sciences of the University where the study was conducted. It was collected with informed consent. For the scales used in the study, permission to use the scale was obtained via e-mail from the authors who made the Turkish validity and reliability.

3. FINDINGS

Examining the distribution of the students participating in the study according to their academic status, it was found that 67.3% were undergraduate (senior year) and 32.7% were graduate. 84.7% of undergraduate students and 73.3% of graduate students are women. When the distribution according to the reasons for choosing the nursing profession is examined, 37.9% of undergraduate students are “willingly fond” of 45.0% of graduate students, 24.2% of undergraduate students and 35.0% of graduate students it was determined that someone else's choice (with the request of my family)”. 88.7% of undergraduate students and 93.3% of graduate students stated that they like the profession. 53.2% of undergraduate students and 53.3% of graduate students received training in critical thinking; 81.8% and 59.4%, respectively, stated that they took the undergraduate course. 60.5% of undergraduate students and 51.7% of graduate students stated that they did not receive training on EI.

When the scores of the students regarding the CCTD scale total and sub-dimensions are examined; CCTD scale total mean of undergraduate students was 227.38 ± 22.40 (min: 170-max: 277), graduate students were found to be 234.86 ± 20.32 (min: 183-max: 292). A statistically significant difference was found between the total scores of undergraduate and graduate students on the CCTD scale ($p < 0.05$). (Chart 1) Accordingly, the total score average of the "graduate" group is higher than the "undergraduate" group.

Chart 1. Total Scores of Undergraduate and Graduate Students Regarding California Critical Thinking Disposition Scale and Its Sub-Dimensions

Scales		n	\bar{X}	SS	Average Rank	Test Statistics	p
CCTDS Total Score	License	124	227,3871	22,40053		-2,187	,030*
	Post Graduate	60	234,8667	20,32321			
Searching the Truth	License	124	26,6210	4,92974	90,78	3507,00**	,528
	Post Graduate	60	27,2333	5,06020	96,05		
Open-Mindedness	License	124	54,7097	8,55758	89,01	3287,50**	,201
	Post Graduate	60	55,9500	8,31667	99,71		
Analytics	License	124	48,9355	5,12723	90,81	3510,00**	,534
	Post Graduate	60	49,2500	4,75724	96,00		
Systematicity	License	124	25,1290	4,26551	87,65	3119,00**	,075
	Post Graduate	60	26,6167	4,35342	102,52		
Trust yourself	License	124	29,5081	5,75446	86,57	2985,00**	,029*
	Post Graduate	60	31,3833	3,65036	104,75		

Curiosity	License	124	42,4839	5,48684	85,76	2884,50**	,013*
	Post Graduate	60	44,4333	4,17972	106,43		

*p<0,05, **Mann Whitney U

The CCTD scale sub-dimensions of undergraduate and graduate students were found to be at a low level of Truth Search, low Systematicity, Low Trust yourself, Medium Curiosity, Medium Analytical, and High Open-Mindedness. As a result of the analysis, a statistically significant difference was found between the total score averages of graduate and undergraduate students for the sub-dimension of Trust yourself and Curiosity ($p < 0.05$). Accordingly, it can be said that the total score average of the graduate group is higher than the undergraduate group. (Chart 1)

It was determined that undergraduate students had a total score of 132.73 ± 15.21 (min: 53-max: 164) on the EI scale, and 134.06 ± 12.14 (min: 86-max: 159) for graduate students. No statistically significant difference was found between the total EIS mean scores of undergraduate and graduate students ($p > 0.05$). (Chart 2)

Chart 2. Comparison of Emotional Intelligence Scale Total Score Average of Undergraduate and Graduate Students

Scales		n	\bar{X}	SS	Average Rank	Test Statistics	P
EI Total Score	License	124	132,7339	15,21291	91,21	3560,00*	,636
	Post Graduate	60	134,0667	12,14721	95,17		

*Mann Whitney U

Considering the relationship between the total scores of the undergraduate students who participated in the study from the EI scale and the total scores from the CCTD scale, the correlation coefficient was found to be ,501 ($p = 0,000$). A statistically significant, positive and moderate relationship was found (Chart 3).

The correlation coefficient was found to be ,415 ($p = 0,001$) when looking at the relationship between the total scores obtained from the EI scale and the total scores obtained from the CCTD scale by the graduate students participating in the study. A statistically significant, positive and moderate relationship was found (Chart 3).

Chart 3. Relationship Between Emotional Intelligence Scale, California Critical Thinking Disposition Scale and Scale Sub-Dimensions

License														
	CCTD Total Score		Searching the Truth		Open-Mindedness		Analytics		Systematicity		Trust yourself		Curiosity	
	Rho	p	Rho	p	Rho	p	Rho	p	Rho	P	Rho	p	Rho	p
EI Total Score	,501	,000*	,126	,164	,189	,035*	,487	,000*	,339	,000*	,489	,000*	,414	,000*
CCTD Total Score			,547	,000*	,679	,000*	,666	,000*	,728	,000*	,572	,000*	,703	,000*
Searching the Truth					,506	,000*	,063	,484	,325	,000*	,031	,735	,140	,121
Open-Mindedness							,239	,008*	,394	,000*	-,099	,917	,266	,003*
Analytics									,459	,000*	,588	,000*	,620	,000*
Systematicity											,455	,000*	,413	,000*
Trust yourself													,633	,000*
Yüksek Lisans														
	CCTD Total Score		Searching the Truth		Open-Mindedness		Analytics		Systematicity		Trust yourself		Curiosity	
	Rho	p	Rho	p	Rho	p	Rho	p	Rho	P	Rho	p	Rho	p
EI Total Score	,415	,001*	-,058	,661	,233	,073	,574	,000*	,278	,032*	,554	,000*	,525	,000*
CCTD Total Score			,533	,000*	,726	,000*	,580	,000*	,743	,000*	,673	,000*	,562	,000*
Searching the Truth					,559	,000*	-,033	,804	,311	,015*	,195	,136	,029	,826
Open-Mindedness							,222	,089	,383	,003*	,254	,050*	,167	,202
Analytics									,292	,024*	,506	,000*	,601	,000*
Systematicity											,476	,000*	,340	,008*
Trust yourself													,601	,000*

*p<0,05

4. DISCUSSION

While CCTDS total score average is 227.38 ± 22.04 for undergraduate students, it is 234.86 ± 20.32 for graduate students. The maximum score that can be obtained from the measurement tool is 306. As a result of scoring, values below 240 points show that critical thinking ability is low. The mean scores obtained in many studies conducted to determine the CT levels of nursing students using the CCTD scale vary widely. While some of the studies had average scores above 240 points as desired (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23), data were obtained below 240 points (6, 24, 25, 26), 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34). The remarkable point in studies conducted in different years (2000-2020) and similar to this study is that there are differences in scale scores depending on the regions where the research was conducted, cultural structure, and even for unknown reasons. Considering the studies examining the effect of CT, CT skill develops as the education level increases. In fact, this skill differs from class to class in undergraduate period (25, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42). Considering this situation, it is usual for the graduate students in the study to have higher CT scores compared to undergraduate students (35). In Oztürk and Ulusoy's (2008) studies on CT with undergraduate and graduate students, CT skills of graduate students were higher than

undergraduate students (35). Research data are also similar and show that CT skills of graduate students are higher than undergraduate students ($p = 0.030$, $p < 0.05$). Some studies show that nursing students have moderate CT skills (13). In this context, as a result of these studies, it is seen that nursing students are moderately selective in solving problems in the field of practice, reasoning and benefiting from objective evidence. In line with these findings obtained from research data, initiatives should be taken to support undergraduate students to improve their abilities. It is clearly seen that critical thinking in nursing is important, that it can be developed and that these trainings should be started from the undergraduate program. However, if awareness is created in undergraduate education, the skills of nurses to use these features at a high level can be developed in professional life and in graduate education.

While the mean score of EIS is 132.73 ± 15.21 for undergraduate students, it is 134.06 ± 12.14 for graduate students. The minimum and maximum score to be taken from the measurement tool is between 33-165. Based on the values we found in this study, it is possible to say that the TF scores of the students are at a medium level (43, 44, 45). According to the findings of this research, it was determined that there was no difference between undergraduate and graduate students in terms of emotional intelligence score averages, and both groups were found to have moderate emotional intelligence. In terms of the mean total score of EI, Namdar et al. (2009), Salehi et al. The results of the studies conducted by Hasanpour (2012) on nursing students are also similar to this study (7, 46, 47). Benson, Plague, and Brown (2010) examined the emotional intelligence of nursing students and obtained similar results (48). Emotional intelligence is an essential component of quality nursing care. Nurses with improved emotional intelligence can perceive themselves, patients and individuals better and behave sensitive to their patients (49). As a result of the mid-level EI of nursing students; shows that he / she may have the ability to understand and perceive emotions in others, to regulate, manage and use emotions in harmony; They can use this information to guide their thoughts and actions. In addition, this result also shows the positive perception of students in the current study as a vital nursing skill that can help students better demonstrate their EI levels, interactive competence, and collaboration, and work more effectively within the team (13). When the literature is examined, it is generally observed that students' EI score increases from year to year (49, 50). Although there was no significant difference between the groups in this study, the EI numerical value of graduate students was determined to be higher than undergraduate students. When the findings of the study are evaluated in general, there is a moderate relationship between emotional intelligence skills

and critical thinking skills total scores and scores of sub-dimensions; It has been determined that emotional intelligence skills affect critical thinking positively.

Considering the relationship between the total scores of the undergraduate students who participated in the study from the EI scale and the total scores from the CCTD scale, the correlation coefficient was found to be 501 ($p = 0,000$). A statistically significant, positive and moderate relationship was found (Chart 3).

The correlation coefficient was found to be 415 ($p = 0.001$) when looking at the relationship between the total scores obtained from the EI scale and the total scores obtained from the CCTD scale by the graduate students participating in the study. A statistically significant, positive and moderate relationship was found (Chart 3).

In the studies conducted by Kaya et al. (2017) (2018), the positive increase in the critical thinking and emotional intelligence scores of nursing students among classes is similar to the data of this study (36, 49). Agarwal and Chaudhary (2013) stated that EI improves the personality and logic of the individual in order to understand what the right action is (51). EI helps the personality to mature, thus guiding the person to think critically, make evidence-based decisions, and act professionally. Similarly, Kang (2015) found that emotional intelligence and critical thinking disposition are positively correlated (13, 22). Stedman and Andenoro (2007) emphasized the existence of a positive relationship between emotional intelligence and critical thinking disposition in undergraduate students (52). Similarly, Ebrahimi and Moafian (2012), Afshar and Rahimi (2014) and Certel et al. (2011) revealed a significant positive relationship between these variables (13, 53, 54, 55). Research data also show that there are variables that support this positive relationship between critical thinking and emotional intelligence. It is clear that these variables differ in all studies. It would be appropriate to determine the changes by evaluating the study data from this point of view (7, 13, 36, 49, 52).

During the evaluation of each sub-dimension of the CCTD scale, a score of less than 40 points indicates that critical thinking disposition is low, and a score higher than 50 points indicates that critical thinking disposition is high. In this context, when the research data were evaluated, it was found that the sub-dimensions of the CCTD scale, Searching the Truth was low, Systematicity was low, Trust yourself was low, Curiosity was medium, Analytical was medium, and Open-Mindedness was high. The score increase for years in emotional intelligence and critical thinking increases similarly to the sub-dimensions of critical thinking. In the comparison of critical thinking sub-dimensions, as can be seen above, the Analytical and Curiosity sub-dimensions were found at medium level. Although there was no

statistically significant difference in these dimensions between undergraduate and graduate students, the numerical scores of graduate students were found to be higher than the others. Graduate students are better at analytical thinking and curiosity than undergraduate students. The mean scores of undergraduate and graduate students regarding open-mindedness were found to be high. As can be seen, the increase in education levels is also effective in this sub-dimension. Open-mindedness means tolerance of different ideas, beliefs and new perspectives, being sensitive to one's own mistakes, and taking into account not only one's own opinions but also the perspectives and opinions of others in decision-making (15, 49). The fact that open-mindedness has increased according to the academic level is one of the most important bases showing that individuals take care of their professions, especially nurses adopt holistic care, value the opinions of the family and patients' relatives in care, and listen to the opinions of their colleagues, consider them, and make multi-minded inferences. The high average score of graduate students in open-mindedness supports this judgment. Thus, open-mindedness was among the best results obtained in the study data (19).

A statistically significant difference was found between the total score averages of the undergraduate and graduate students' Trust yourself and Curiosity sub-dimension ($p < 0.05$). Accordingly, it was determined that the total score average of the "graduate" group was higher than the total score average of the "undergraduate" group. Learning curiosity in the profession increases students' desire to acquire information and learn new things. As he learns to access information, the desire to obtain information increases in parallel. As a matter of fact, the curiosity towards information of graduate students was found to be significantly higher in the CT scale sub-dimension. With education, the level of trust in the profession also improves. Individuals who have sufficient knowledge carry out transactions with confidence in their applications. Correct information increases trust. In this context, the sense of trust of graduate students in the CT sub-dimension was higher than undergraduate students.

Results

When the results obtained from the relational-descriptive study to determine the relationship between critical thinking and emotional intelligence in undergraduate and graduate students were examined, a statistically significant difference was found between the CCTD scale total score averages of undergraduate and graduate students ($p < 0.05$). Although both were found to have a low level, graduate students were found to be higher. No statistically significant difference was found between the total scores of the undergraduate and graduate students in Searching the Truth, Open-Mindedness, Analytics and Systematicity sub-dimension. A statistically significant difference was found between the total score averages of the

undergraduate and graduate students' Trust yourself and Curiosity sub-dimension ($p < 0.05$). Accordingly, it was determined that the total score average of the "graduate" group was higher than the total score average of the "undergraduate" group. There is no statistically significant difference between undergraduate and graduate students' total EIS score averages. EI average scores in both groups are close to each other and are at medium level. Considering the relationship between the total scores of the undergraduate students who participated in the study from the EI scale and the total scores from the CCTD scale, the correlation coefficient was found to be 501 ($p = 0.000$). Considering the relationship between the total scores of the graduate students who participated in the study from the EI scale and the total scores from the CCTD scale, the correlation coefficient was found to be 415 ($p = 0.001$). It has been determined that the results of the research are of the nature to shed light on the "research questions" created during the planning of the study.

Suggestions

Although the reduction of critical thinking and emotional intelligence training to the undergraduate level does not create great differences in the development of individuals, according to the results of this study, it will increase awareness of the situation, so adding it to the curriculum at the undergraduate level,

It has been seen in domestic and international studies on critical thinking and emotional intelligence that the data vary widely. Considering the knowledge of the literature, it should be ensured that many variables are determined in relation to the community where the education will be given (such as culture, sociological characteristics, family structure or work environment culture), and the trainings are decided collectively or individually and programs are formed in line with the decisions made,

Actively using new student-centered methods such as brainstorming, concept mapping, mind mapping in educational programs for critical thinking or emotional intelligence skills,

Ensuring the participation and continuity of students in activities such as seminars, conferences, workshops, panels,

Bringing undergraduate or graduate students together in environments to interact with each other, creating discussion platforms about critical thinking and emotional intelligence,

It is recommended to determine the competencies of professional candidates for critical thinking and emotional intelligence skills in order to work in the field, and to apply the results as recruitment criteria by using high scientific value, easy and valid measurement tools during this determination.

REFERENCES

1. Kozlowski, D., Hutchinson, M., Hurley, J., Rowley, J., & Sutherland, J. The role of emotion in clinical decision making: an integrative literature review. *BMC Medical Education*, 2017; 17(1): 255.
2. Meyer H.M. Understanding Emotional Intelligence and Its Relationship to Clinical Reasoning in Nursing Students: A Mixed Methods Study, Doctor dissertation, South Dakota State University 2019
3. Aiken, L. H., Clarke, S. P., Cheung, R. B., Sloane, D. M., & Silber, J. H. Educational levels of hospital nurses and surgical patient mortality. *Jama*, 2003; 290(12): 1617-1623.
4. Kaddoura, M. A. Effect of the essentials of critical care orientation (ECCO) program on the development of nurses' critical thinking skills. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 2010; 41(9), 424-432.
5. Michelangelo L. Emotional Intelligence, Emotional Competency, and Critical Thinking Skills in Nursing and Nursing Education, Doctor dissertation, Walden University 2013
6. Azizi-Fini, I., Hajibagheri, A., & Adib-Hajbagheri, M. Critical thinking skills in nursing students: a comparison between freshmen and senior students. *Nursing and Midwifery Studies* 2015; 4(1).
7. Hasanpour, M., Bagheri, M., & Heidari, F. G. The relationship between emotional intelligence and critical thinking skills in Iranian nursing students. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 2018; 32, 40.
8. Riede P.M. Critical Thinking Skills of Beginning Associate Degree Nursing Students: A Study of The Relationship Between Critical Thinking Skills and Nursing Program Success, Doctor dissertation, Capella University 2015
9. Brown Basone' L. Effects of Teaching Critical Thinking within an Integrated Nursing Curriculum, Doctor dissertation, Walden University 2014.
10. Facione, N. C., Facione, P. A., & Sanchez, C. A. Critical thinking disposition as a measure of competent clinical judgment: The development of the California Critical Thinking Disposition Inventory. *Journal of Nursing Education*, 1994; 33(8), 345-350.
11. Christianson, K. L. Emotional Intelligence and Critical Thinking in Nursing Students: Integrative Review of Literature. *Nurse Educator* 2020
12. Smith, K. B., Profetto-McGrath, J., & Cummings, G. G. Emotional intelligence and nursing: An integrative literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 2009; 46(12), 1624-1636.

13. Abou Hashish, E. A., & Bajbeir, E. F. Emotional Intelligence among Saudi Nursing Students and Its Relationship to Their Critical Thinking Disposition at College of Nursing-Jeddah, Saudi Arabia. *American Journal of Nursing Research*, 2018; 6(6), 350-358.
14. Ip, W., Lee, D., Lee, I., Chau, J., Wootton, Y., Chang, A. Disposition towards critical thinking: a study of Chinese undergraduate nursing students. *J Adv Nurs*, 2000; 32, 84–90.
15. Tiwari, A., Avery, A., Lai, P. Critical thinking disposition of Hong Kong Chinese and Australian nursing students. *J Adv Nurs*, 2003;44(3), 298–307.
16. Suliman WA. Critical thinking and learning styles of students in conventional and accelerated programmes. *International Nursing Review*.2006; 53: 73 -79
17. Kyung RH , Ja HL, Ju YH, Kon HK. Critical thinking dispositions in baccalaureate nursing students. *Journal of Advanced Nursing*. 2006; 56(2): 182-189
18. Kanbay Y, Işık E, Aslan Ö. Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*. 2011;2(3):123-127
19. Dirimeşe E, Dicle A. Hemşirelerin Ve Hemşirelik Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin Değerlendirilmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*.2012;15(2):89-98.
20. Özdelikara A, Bingöl G, Görgen Ö.Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve bunu etkileyen faktörler. *İ.Ü.F.N. Hem. Dergisi*.2012; 20(3):219-226
21. Kanbay Y. Hemşirelik öğrencilerine verilen eleştirel düşünme eğitiminin problem çözme üzerine etkisi. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2013
22. Kang, F. Contribution of Emotional Intelligence towards Graduate Students' Critical Thinking Disposition. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 2015;3(4), 6-17.
23. Oktay, A. A., Taş, F., Doğaner, A., Gülpak, M., & Avnioğlu, S. Sağlık yüksekokulu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri. *Cukurova Medical Journal*, 2019;44(1), 33-43.
24. Ulusoy, H. & Ozturk, N., Baccalaureate and masters' degree nursing students' levels of critical thinking and factors influencing critical thinking. *Journal of Maltepe University Nursing Science and Art*, 2008;1(1), 15-25.
25. Zhang, H., Lambert, V. Critical thinking dispositions and learning styles of baccalaureate nursing students from China. *Nurs Health Care*, 2008;10, 175-181.
26. Fidancı, B.E., Çınar, F.İ., Yıldız, D., Akar, F., Türk, A., Tuncer, S., Bala, A., Kökçe, B.D. Evaluation of the critical thinking skills and factors affecting these skills in students of high school nursing. *Gülhane Medical Journal*, 2012;54, 35-39.

27. Durmuş M., Hemşirelik Son Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Düzeyinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012
28. Çevik C, Tekir Ö, İnceler K, Dikoğlu M. Sağlık yüksekokulu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. Uluslararası Hakemli Hemşirelik Araştırmaları Dergisi. 2014;1(1):11-21
29. İskender M H, Karadağ A. Hemşirelik Son Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi. 2015;8(1):3-11
30. Çelik, S., Yılmaz, F., Karataş, F., Betül, A. L., & Karakaş, N. S. Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve etkileyen faktörler. Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi, 2015;2(1), 74-85.
31. Karadağlı, F. Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 2016;5(3), 123-128.
32. Karadağ M, Alparlan Ö, İşeri PÖ. Ebelik ve hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve öğrenme stilleri. Cukurova Medical Journal.2018;43(1):13-21
33. Akalın, A. Preeklampsili Gebe Yönetiminde Simülasyon Yönteminin Hemşirelik Öğrencilerinin Bilgi, Eleştirel Düşünme ve Klinik Karar Verme Düzeyine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2018
34. Uyar M. G. Öğrenci Hemşirelerin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ve Otonomi Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 2019
35. Ulusoy, H. & Ozturk, N., Baccalaureate and masters' degree nursing students' levels of critical thinking and factors influencing critical thinking. Journal of Maltepe University Nursing Science and Art, 2008;1(1), 15-25.
36. Kaya, H., Şenyuva, E., & Bodur, G. The relationship between critical thinking and emotional intelligence in nursing students: A longitudinal study. Nurse Education Today, 2018; 68, 26-32.
37. Wrobel, B.V. Sullivan, P, Simith, L., “Evaluating critical thinking skills of baccalaureate nursing students”, Journal of Nursing Education, 1997, 36(10), s.485-488.
38. Patricia A. McCarthy, Diane McDougal, Pamela Schuster, “Evaluation of critical thinking in a baccalaureate nursing program”, Journal of Nursing Education, 1999;38(3),s.142-144.
39. Stephanie Stockard Spelic, Mary Parsons, Maribeth Hercinger, Aris Andrews ve ark, “Evaluation of critical thinking outcomes of a BSN program”, Holistic Nursing Practice, 2001, 15(3), s.27-34.

40. Spelic, S.S., Parsons, M., Hercinger, M., Andrews, A., Parks, J., Norris, J. Evaluation of critical thinking outcomes of a BSN program. *Holistic Nursing Practice*, 2001;15 (3), 27-34.
41. Dil, S. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2001.
42. Giddens, J., Gloeckner, G.W. The relationship of critical thinking to performance on the NCLEX-RN. *J Nurs Educ*, 2005;44 (2), 85-89.
43. Beauvais, A. M., Brady, N., O'Shea, E. R., & Griffin, M. T. Q. Emotional intelligence and nursing performance among nursing students. *Nurse Education Today*, 2011;31(4), 396-401.
44. Çulha Y. Son Sınıf Hemşirelik Öğrencilerinin Hemşirelik Değerleri, Duygusal Zeka Düzeyleri Ve Bireyselleştirilmiş Bakım Algılarının İncelenmesi Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2018
45. Cerit, E., & Beser, N. G. Levels of emotional intelligence of nursing students. *International Journal of Caring Sciences*, 2014;7(3), 936-945.
46. Namdar H, Sahebihagh M, Ebrahimi H, Rahmani A. Assessing emotional intelligence and its relationship with demographic factors of nursing students. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2009;13(4).
47. Salehi S, Afghari P, Moghadasi MH. Academic achievement and emotional intelligence among undergraduate nursing students of Isfahan University of Medical Sciences. *Iran J Med Edu*. 2012;12(8).
48. Benson G, Ploeg J, Brown B. A cross-sectional study of emotional intelligence in baccalaureate nursing students. *Nurse Education Today*, 2010; 30: 49–53.
49. Kaya, H., Şenyuva, E., & Bodur, G. Developing critical thinking disposition and emotional intelligence of nursing students: a longitudinal research. *Nurse Education Today*, 2017;48, 72-77.
50. Sharon, D., & Grinberg, K. Does the level of emotional intelligence affect the degree of success in nursing studies?. *Nurse Education Today*, 2018; 64, 21-26.
51. Agarwal, N., and Chaudhary, N. Role of Emotional Intelligence in Ethical Decision Making a Study of Western U.P. *International Journal of Management & Business Studies*, 2013;3(1): 28-30.
52. Stedman, N.L.P. & Andenoro, A.C. Identification of relationships between emotional intelligence and critical thinking disposition in undergraduate leadership students. *Journal of Leadership Education*, 2007;6(2), 190-208.

53. Ebrahimi, M. R., & Moafian, F. Does emotional intelligence or self-efficacy have something to do with high school English teachers' critical thinking, considering demographic information? *International Journal of Linguistics*, 2012;4(4), 224-242.
54. Afshar, H. S., & Rahimi, M. The relationship among critical thinking, emotional intelligence, and speaking abilities of Iranian EFL learners. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014;136, 75-79.
55. Certel, Z., Çatıkkaş, F., Yalçınkaya, M. Analysis of the emotional intelligence levels and critical thinking dispositions of physical education teacher candidates. *Selçuk Univ. J. Phys. Educ. Sport Sci*, 2011;13 (1), 74-81.



SAĞLIK PROFESYONELLERİNDE VE ÖĞRENCİLERİNDE COVID-19 FOBİSİ**Dr. Fatma Dilek TURAN¹**¹ Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 0000-0001-6130-6896**ÖZET**

Pandemiler geniş coğrafyalara yayılan, insanlar ya da hayvanlarda morbidite ya da mortaliteye neden olan yüksek bulaşıcılık ve ciddi salgınlar ile meydana gelen hastalıklardır. İnsanlık tarihinde geniş coğrafyalara yayılan, toplu ölümler ve sağlık sorunları oluşturmuş sayısız denilecek kadar çok endemi, pandemi yaşandığı kuşkusuzdur. Covid-19 Pandemisinin dahi son yirmi yılda bir kez MERS, bir kez SARS ve yaşadığımız dönemde de SARS-COV-2 olmak üzere üç kez pandemik atak meydana getirdiği açıkça görülmektedir. Pandemiler belirsiz doğaları, hızlı yayılımları ve özellikle sağlık profesyonellerinde yük oluşturmalar bakımından oldukça zor süreçlerdir. Sağlık profesyonelleri enfekte olmaları durumunda hem kendilerini koruyamamakta hem de bakım ve tedavileri altında olan hastalara düşen sağlık profesyoneli sayısı düşmektedir. Bu durumda salgınlar sağlık profesyonellerinde öngörülememeziğe bağlı olarak da artan kaygı, anksiyete, stres bozukluğu hatta depresyone kadar uzanan süreçte olumsuz psikolojik süreçler yaşatmaktadır. Pandeminin ne zaman biteceğinin ve sürecin hangi zorlukları içerdiğinin bilinmiyor ve tahmin edilemiyor olması, kliniklerde var olan sağlık profesyonelleri kadar sağlık kliniklere henüz başlamayan sağlık grubunda yer alan ve son sınıfta olan öğrencilerin için de belirsizlik kaynağıdır. Pandeminin ve pandemi sürecinin belirsizliğinin oluşturduğu fobi, sağlık profesyonelleri kadar sağlık öğrencilerini de derinden etkilemektedir ve bu belirsizliğin oluşturduğu fobiler de mutlaka değerlendirilmelidir. Özellikle son sınıf öğrencilerin kliniklere meslek adayı konumunda olması belirsizliğin her geçen gün arttığı süreçte pandemiden kaynaklı fobiye zemin hazırlamaktadır.

Anahtar Kelimeler : Covid-19, koronavirüs, fobi, sağlık profesyonelleri, hemşire, tıp, öğrenci.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

1. TARİH BOYUNCA PANDEMİLER

Bulaşıcı salgın hastalıklar epidemiler olarak bilinir. Pandemiler geniş coğrafyalara yayılan, insanlar ya da hayvanlarda morbidite ya da mortaliteye neden olan yüksek bulaşıcılık ve ciddi salgınlar ile meydana gelen hastalıklardır. Hastalık yapıcı mikroorganizmalar bir türden diğerine, hayvandan insana, insandan insana ya da havadan, sudan, topraktan insana ve hayvana geçebilmektedir. Bu nedenle bulaşıcı hastalık olarak nitelendirilir. Bir küresel salgına yani pandemiye neden olan etken, virüs, bakteri, mantar ya da benzer bir biyolojik ajan olabilmektedir. Salgınların tümü en az bir kanalla insanlara ya da hayvanlara geçebilme özelliğine sahiptir. [1]

İnsanlık tarihinde geniş coğrafyalara yayılan, toplu ölümler ve sağlık sorunları oluşturmuş sayısız denilecek kadar çok endemi, pandemi yaşandığı kuşkusuzdur. Britanya Adalarında etkili olmuş 664 Vebası (MÖ 668-664), Avrupa’da yaşanmış Justinianus Veba Salgını (MÖ 542-541), Atina’da yaşanmış Antoninus Vebası (429-426), Kıbrıs Vebası (MÖ 266-250), Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika’da etkili olmuş Antoninus Vebası (180-165) gibi, milattan önceye dayanan ve kayda alınmış salgınlar yanı sıra her yüzyılda sarsıcı etkiler oluşturmuş salgınlar bilinmektedir [1-2]

Aktif devamlılığı olan pandemiler değerlendirildiğinde ise AIDS, HIV (İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü) etkeni nedeniyle insanda bağışıklık sisteminin çökmesine neden olan bulaşıcı hastalıktır. HIV bağışıklık sistemine yavaş yavaş nüfuz ederek enfeksiyonlara direnci yok eder, bireyi rahatsızlıklara karşı korunmasız hale getirerek ölüme sebep olur. Daha çok cinsel yolla bulaşır. Küresel aktif bir pandemidir. Dünyada 36,9 milyon insanın HIV virüsü taşıdığı rapor edilmiştir. 2005 yılında 2,2 milyon, 2010 yılında 1,8 milyon insan AIDS nedeniyle hayatını kaybetmiştir. WHO 2017 verileri, dünyada 36,7 milyon HIV enfekte birey bulunduğunu, 1981 yılından bu yana 35 milyon kişinin hastalık nedeniyle hayatını kaybettiğini bildirmektedir. [3-4]

2. COVID-19 PANDEMİSİ ve ETKİLERİ

Koronavirüs 2019 (COVID-19), dünya gündemini derinden olumsuz etkisi olan bir ve dünyayı sarsan bir salgın olarak girmiştir. COVID-19 Aralık 2019’da Çin’in Wuhan kentinde ortaya çıkmış ve Çin’in diğer eyaletleri ile birçok ülkeye ve kıtaya hızla yayılmıştır. [5] Belirlenebilen bir sebep olmaksızın gelişen, tedavi ve aşılar cevap vermeyen bir zatürre görülmesi üzerine SARS-CoV-2 olarak adlandırılan hastalığa yeni bir koronavirüsün neden olduğu anlaşılmış, hastalık bir salgın haline dönüşmüştür. Avrupa, Kuzey Amerika, Asya-Pasifik ülkeleri ve tüm dünyaya yayılmıştır. 11 Mart 2020’de salgın “pandemi” olarak ilan edilmiştir. [6] Küresel bir salgına diğer adı ile pandemiye dönüşmüştür. Virüsün coğrafi olarak tüm dünyaya yayılması, ölüm sayılarının da katlanarak artmasına yol açmıştır. [7] Yüksek bulaşma yeteneği ile kişiden kişiye bulaşabilir. Her üç kişinin diğer üç kişiye bulaştırması ile oluşan on döngü sonunda hastalık etkeni 59 bin kişiye bulaşmaktadır. Virüsün bulaş oranı Ocak ayında büyüme göstermiş, küresel ölçekte tüm ülkelerde virüs vakaları rapor edilmeye başlanmıştır. 13 Mart 2020 tarihi itibarıyla, koronavirüs salgınının merkez üssü Avrupa olarak değişmiştir. 25 Mart 2020 itibarıyla dünyada 415.876 vaka rapor edilirken, 107.811 iyileşme, 18.574 ölüm bildirilmiştir. [4,6] Virüs, psikolojik, sosyal, politik ve ekonomik pek çok yönden dünyayı olumsuz etkilemiş ve etkilemeye de devam etmektedir.

3. PANDEMİLERİN SAĞLIK PROFESYONELLERİ ÜZERİNDE OLUŞTURDUĞU PSİKOLOJİK ZORLUKLAR

Pandemiler belirsiz doğaları, hızlı yayılımları ve özellikle sağlık profesyonellerinde yük oluşturmalar bakımından oldukça zor süreçlerdir. Sağlık profesyonelleri enfekte olmaları durumunda hem kendilerini koruyamamakta hem de bakım ve tedavileri altında olan hastalara düşen sağlık profesyoneli sayısı düşmektedir. Bu durumda salgınlar sağlık profesyonellerinde öngörülemezliğe bağlı olarak da artan kaygı, anksiyete, stres bozukluğu hatta depresyone kadar uzanan süreçte olumsuz psikolojik süreçler yaşatmaktadır. COVID-19 pandemisi hem sağlık profesyonellerini hem de halkı şizofreni, anksiyete, depresyon ve akut stres bozukluğu gibi yönetimi zor olan ruhsal bozukluklarla karşı karşıya getirmiştir. [8-16] Daha da kötüsü, ortaya çıkış nedeninin tam olarak bilinmemesi, virüsün kontrol altına alınamaması ve dünyadaki tüm bireylerinin potansiyel risk altında olması salgını küresel bir travmaya dönüştürmüştür. Artan depresyon, kaygı, sağlık anksiyetesi, yalnızlık, sosyal izolasyon, damgalama ve finansal zorluklar ile değişen iş ve çalışma koşulları, sağlık çalışanları için ikincil travmatizasyon, ailelerinden ayrı kalma gibi birçok sonucu beraberinde getirmekte olup salgın esnasında ve sonrasında psikolojik müdahalelerin gerekliliği, önemi ve kapsamı açıkça ortaya konmuştur. [17]

Salgınla mücadele çalışmalarında en ön sırada bulunan sağlık çalışanlarının psikolojik ve fiziksel iyi oluşlarını sağlayabilmek adına stresin azaltılması, rahatlama teknikleri, farkındalık, öz şefkat gibi çalışmalar ile grup ve bireysel müdahaleler planlanabilir. [18-19] Ayrıca sağlık çalışanlarının aileleri, çocukları ile düzenli görüşmelerinin sağlanması, muhtemel tükenmişlik veya psikolojik stres ve sıkıntı belirtilerinin fark edilmesi ve öncesinde önleme çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir. [20-21]

Fobiler, korkulara kıyasla çok daha şiddetli ve dirençli özelliğe sahip, kişinin hayatını çok daha derinden etkileyen durumlardır. Covid-19 pandemisinin kıtalararası ve kitleler halinde yayılması ile Dünya Sağlık Örgütü'nün son verilerine göre 79 milyon insanı enfekte etmesi kişilerde fobiye yol açmaktadır. Bu tür küresel salgınlar hakkında bilgiye sahip olan, süreç hakkında fikri olan sağlık profesyonelleri için durum oldukça güç ve zorlayıcıdır. Ayrıca Sağlık profesyonellerinin kliniklerde olmaları ve hastalığın oluşturduğu senaryolara birebir şahit olmaları durumu daha vahim hale getirmektedir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Pandeminin ne zaman biteceğinin ve sürecin hangi zorlukları içerdiğinin bilinmiyor ve tahmin edilemiyor olması, kliniklerde var olan sağlık profesyonelleri kadar sağlık kliniklere henüz başlamayan sağlık grubunda yer alan ve son sınıfta olan öğrencilerin için de belirsizlik kaynağıdır. Pandeminin ve pandemi sürecinin belirsizliğinin oluşturduğu fobi, sağlık profesyonelleri kadar sağlık öğrencilerini de derinden etkilemektedir ve bu belirsizliğin oluşturduğu fobiler de mutlaka değerlendirilmelidir. Özellikle son sınıf öğrencilerin kliniklere meslek adayı konumunda olması belirsizliğin her geçen gün arttığı süreçte pandemiden kaynaklı fobiye zemin hazırlamaktadır. Dolayısıyla aşı ve ilaç çalışmalarının başarılı olmasına karşın henüz aşılama ve ilaçla tedavinin başlamaması üzerine uzayan Covid pandemisinin, kliniğe çıkmaya hazırlanan hemşirelik öğrencilerindeki ve kliniklerde bir fiil

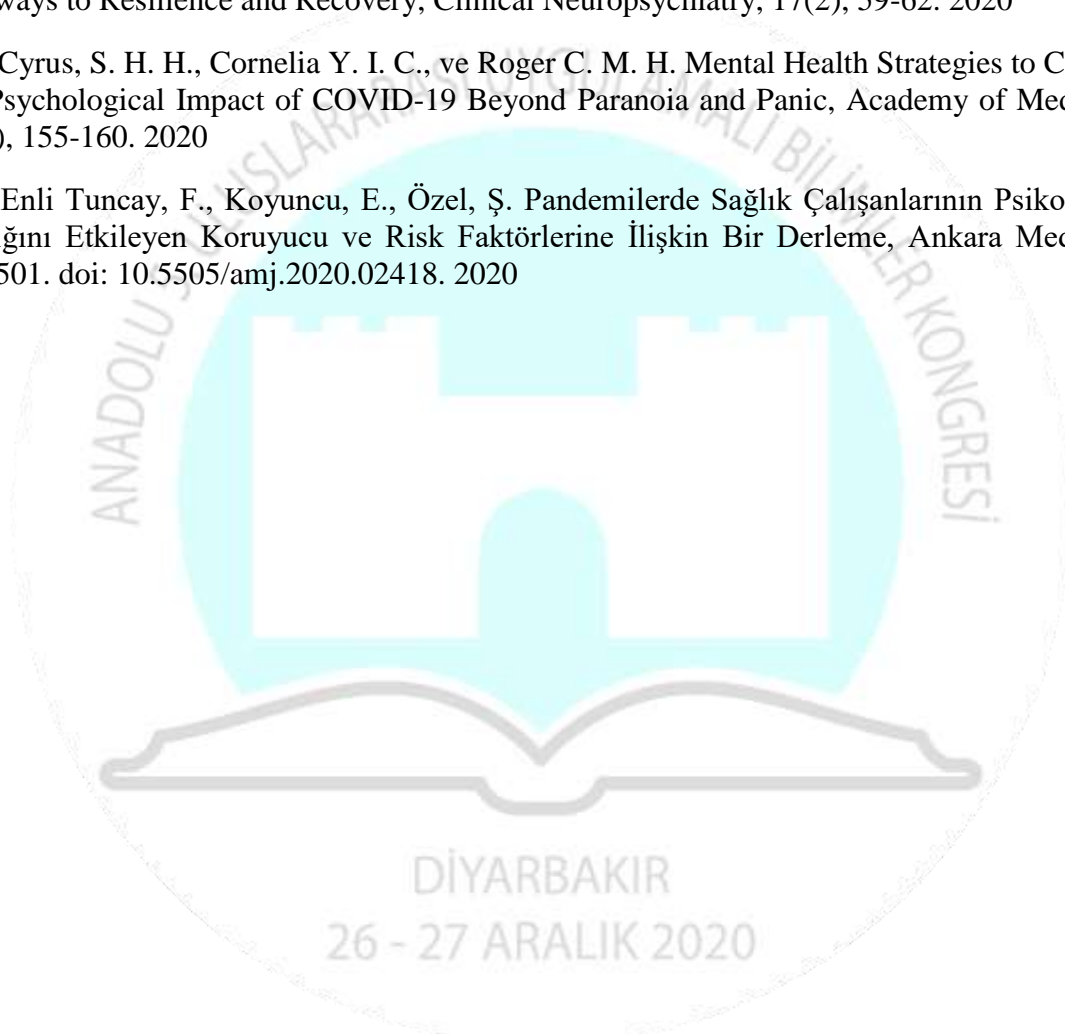
alışan sağlık profesyonellerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve ilişkili faktörlerin değerlendirilmesinin önemi büyüktür.



KAYNAKÇA

- [1] Aslan, R. Tarihten Günümüze Epidemiler, Pandemiler ve Covid-19. *Ayrıntı Dergisi*, 8(85). 2020.
- [2] https://tr.wikipedia.org/wiki/Salgınlar_listesi Erişim Tarihi: 19.12.2020
- [3] Cohen MS, Hellmann N, Levy JA, DeCock K, Lange J. The spread, treatment, and prevention of HIV-1: evolution of a global pandemic. *The Journal of Clinical Investigation*. 118(4): 1244-54. 2008.
- [4] <https://www.who.int/en/> Erişim Tarihi: 19.12.2020
- [5] Hui, D. S., I Azhar, E., Madani, T. A., Ntoumi, F., Kock, R., Dar, O., Zumla, A. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health: The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *International Journal of Infectious Diseases*,91:264-266.2020
- [6] Koronavirüs Pandemisi (2020) Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/2019-20_koronavir%C3%BCs_pandemisi Erişim Tarihi: 19.12.2020
- [7] Wu, Z., McGoogan, J.M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72314 cases from the Chinese center for disease control and prevention. *JAMA*,323(13):1239-1242. 2020.
- [8] Hu, W., Su, L., Qiao, J., Zhu, J., Zhou, Y. COVID-19 outbreak increased risk of schizophrenia in aged adults. *PsyChinaXiv*, 2020.
- [9] Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Cheng, Z. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 395(10223):497-506. 2020
- [10] Huang, L., Liu, H. Emotional responses and coping strategies of nurses and nursing college students during COVID-19 outbreak. *medRxiv*, 2020.
- [11] Kang, L., Li, Y., Hu, S., Chen, M., Yang, C., Yang, B.X., Chen, J. The mental health of medical workers in Wuhan, China dealing with the 2019 novel coronavirus. *The Lancet Psychiatry*,7(3):14. 2020
- [12] Li, W., Yang, Y., Liu, Z.H., Zhao, Y.J., Zhang, Q., Zhang, L., Xiang, Y.T. Progression of mental health services during the COVID-19 outbreak in China. *International Journal of Biological Sciences*,16(10):1732-1738. 2020.
- [13] Liu, N., Zhang, F., Wei, C., Jia, Y., Shang, Z., Sun, L., Liu, W. Prevalence and predictors of PTSS during COVID-19 Outbreak in China hardest-hit areas: Gender differences matter. *Psychiatry Research*,287:112921. 2020
- [14] Liu, S., Yang, L., Zhang, C., Xiang, Y. T., Liu, Z., Hu, S., Zhang, B. Online mental health services in China during the COVID-19 outbreak. *The Lancet Psychiatry*,7(4):17-18. 2020
- [15] Xiang, Y. T., Yang, Y., Li, W., Zhang, L., Zhang, Q., Cheung, T., Ng, C. H. Timely mental health care for the 2019 novel coronavirus outbreak is urgently needed. *The Lancet Psychiatry*,7(3):228-229. 2020

- [16] Sun, L., Sun, Z., Wu, L., Zhu, Z., Zhang, F., Shang, Z., Liu, N. Prevalence and risk factors of acute posttraumatic stress symptoms during the COVID-19 outbreak in Wuhan, China. medRxiv, 2020.
- [17] Aşkın, R. Bozkurt, Y., Zeybek, Z. Covid-19 pandemisi: psikolojik etkileri ve terapötik müdahaleler. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(37), 304-318. 2020
- [18] Mukhtar S. Mental Health and Psychosocial Aspects of Coronavirus Outbreak in Pakistan: Psychological Intervention for Public Mental Health Crisis, Asian Journal of Psychiatry, 51, 102069. Advance online publication. 2020
- [19] Polizzi, C., Lynn, S.J., ve Perry, A. Stress and Coping in the Time of COVID-19: Pathways to Resilience and Recovery, Clinical Neuropsychiatry, 17(2), 59-62. 2020
- [20] Cyrus, S. H. H., Cornelia Y. I. C., ve Roger C. M. H. Mental Health Strategies to Combat the Psychological Impact of COVID-19 Beyond Paranoia and Panic, Academy of Medicine, 49(3), 155-160. 2020
- [21] Enli Tuncay, F., Koyuncu, E., Özel, Ş. Pandemielerde Sağlık Çalışanlarının Psikososyal Sağlığını Etkileyen Koruyucu ve Risk Faktörlerine İlişkin Bir Derleme, Ankara Med J, 2, 488-501. doi: 10.5505/amj.2020.02418. 2020



SAĞLIK PROFESYONELLERİNDE VE ÖĞRENCİLERİNDE BEYİN GÖÇÜ**Dr. Fatma Dilek TURAN¹**¹ Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 0000-0001-6130-6896**ÖZET**

Yüksek seviyede eğitim ve niteliğe sahip meslek profesyonelinin bulunduğu ülkeden daha yüksek yaşama ve çalışma şartlarına sahip olan ve üst düzey olanaklar sunan ülkelere gitmeleri, beyin göçü olarak adlandırılmaktadır. Son yıllarda beyin göçünün en yüksek göç kategorisini oluşturması da önemli bir işarettir. Beyin göçünde başı çeken meslek profesyonellerinin sağlık profesyonelleri olduğu bilinmektedir. Sağlık profesyonellerinde yaşanan beyin göçü oranlarının 1970’li yılların ortasından günümüze kadar artan bir grafik çizdiği görülmektedir. Sağlık profesyonellerindeki bu beyin göçü artışının gelecekte de devam edebileceğinin altı çizilmektedir. Bu durum küresel bir sorun olarak adlandırılabilir. Sağlık profesyonelleri içinde büyük kısma sahip olan hemşirelerin 1970’lerde sadece %5’i doğduğu lokasyondan farklı ve uzak yerde çalışırken, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü’ne göre bu oran günümüzde yaklaşık %60 olarak ifade edilmektedir.

Uluslararası literatürde, göç veren ülkelerin sağlık profesyonellerine yönelik nitelikli akademik, profesyonel olanaklar sağlama, sağlık profesyonellerinin meslek memnuniyetlerini, yakındıkları problemleri belirlemeye ilişkin çalışmalar yaparak neticesinde sağlık-egitim politika ve stratejileri geliştirmesini önermektedir. Ülkemizde sağlıkta beyin göçüne ilişkin çalışmalar ise sınırlıdır. Özellikle profesyonel olarak mesleği icra etmeye başlamamış hemşirelik ve tıp öğrencilerinin konu ile ilgili görüşlerinin önemsenmesi gerekmektedir. Ancak Tıp öğrencileri ile ve hemşirelik öğrencileri ile beyin göçü parametresinde yapılan iki çalışma yer almaktadır. Mollahaliloğlu ve ark. (2014) tarafından tıp öğrencilerine ilişkin yapılan çalışma sonuçlarına göre, tıp öğrencilerinin %70’inin ülkemizdeki çalışma şartlarını beyin göçüne etken olarak ifade ettikleri ve erkek öğrencilerin beyin göçüne eğilimlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Demiray ve ark. (2020) çalışmalarında ise hemşirelik öğrencilerinin beyin göçüne yönelik tutumlarının ve göç etme eğilimlerinin ortalamasının altında olduğu ve pek çok faktörden etkilendiği (öğrenim görülen sınıf, ailenin gelir durumu, bilinen yabancı dil düzeyi ve öğrenci değişim programlarına katılma durumları) tespit edilmiştir. Klinisyen ve akademisyen tüm hemşirelerin beyin göçüne yönelik tutumlarında rol alan, özellikle kariyer planması gibi tüm yordayıcılar tespit edilmelidir. Böylelikle hemşirelik profesyonellerinin ve öğrencilerinin beyin göçü tutumları kanıta dayalı olarak tespit edilecek, ilerleyen araştırmalarda beyin göçünü durdurmaya ilişkin alınabilecek önlemler çerçevesinde ilke ve ulusal politikaların temelini oluşturan veri ağı sağlanabilecektir. Bu durum hemşirelik öğrencilerinin kariyerlerini planlamalarında ve karar vermelerinde nelerin etkili olduğunun ve en önemlisi de karar vermede ne düzeyde yetkin olduklarının değerlendirilmesinin önemini gözler önüne sermektedir.

Anahtar Kelimeler : Beyin göçü, sağlık, hemşire, tıp, öğrenci.

1. TARİH BOYUNCA GÖÇLER ve BEYİN GÖÇÜNÜN YERİ

Göç, kavramını tarihsel süreci insanlığın varoluşuna kadar uzanmaktadır. Tarih boyunca göçler daima toplumların gelişmesi, büyümesi ve verimliliği ile ilişkili olmuştur. [1] İnsanlığın ilk çağlarında mevsimsel elverişlilik kriterine göre göç eden insanlar, bu sayede daha yaşamaya elverişli kara parçalarında ve coğrafyalarda yaşamlarını sürdürmeyi hedeflemişlerdir. Bu sebeple yaşadıkları yerleri terk ederek, hayatta kalmayı ve uygun şartlarda yaşamlarını sürdürmeyi amaçlamışlardır. Çünkü mevsimsel elverişsizlikler ve zorluklar, o zamanın hayatta kalma şartı olan tarımı da olumsuz etkiler durumdadır. [2] Fakat zamanla göçler sadece mevsimler zorluklar ve elverişsiz tarım koşullarına dayanan olgular değil, ekonomik etmenlerin yol açtığı nüfus akımları olarak şekillenmiştir. Örneğin bu dönemi takip eden dönemde yaşanan ve tüm dünyayı etkisi altına alan sanayi devrimi ve ardından hızla yaşanan endüstrileşme süreci göç hareketlerinin nedenini tarım ve ekonomiden endüstriye çevirmiştir. [3] İkinci Dünya Savaşı'nı takip eden yıllarda ise o zamanki adıyla Avrupa Ekonomik Topluluğu olan ve günümüzdeki adı Avrupa Birliği kapsamında olan ülkelere ciddi düzeylerde işçi göçleri yaşanmıştır. [4] Günümüze gelindiğinde ise tarım ile başlayan ve ekonomi, endüstri, işçi göçü ile devam eden göç sürecine beyin göçü eklenmiştir. İnsanlık boyunca göçlerin çeşitlilik gösterdiği ancak göçteki temel felsefenin yaşam şartlarının elverişli hale getirilmesi olduğu açıkça görülmektedir.

2. SAĞLIK ALANINDA BEYİN GÖÇÜ, BEYİN GÖÇÜNÜN İTİCİ VE ÇEKİCİ NEDENLERİ

Beyin göçü, sıklıkla eğitim düzeyi, mesleki kalitesi ve getirileri yüksek olan bireylerin, daha iyi şartlara sahip olmak amacı ile farklı bölgelere gitmeleridir. [5] Diğer bir ifade ile beyin göçü, insanların sahip olduğu beyin gücünün uluslararası transferi anlamına gelmekte, sıklıkla gelişmekte olan ülkelerde bulunan eğitim düzeyi yüksek bireylerin gelişmiş ülkelere doğru akışını işaret etmektedir. [6] Beyin göçünün diğer bir ifade ile beyin gücü kaybının nedeni ise; göçün genel felsefesine benzer şekilde, alanlarında yetkin bireylerin eğitim ve kariyer geliştirme programlarının sonunda çalışma koşullarında iyileşme, başarılı bir kariyer ve gelecek, tatmin edici bir ekonomik güç sahibi olmak istemeleridir. Dolayısıyla beyin göçü bireylerin elverişli fırsatlar sunan ya da sunacağı öngörülen ülkelerde yaşamak istemesine temellenmektedir. Eğitime büyük bütçe ayıran ve yatırımının en büyük payını eğitime gerçekleştiren gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere ciddi düzeyde göç almaktadır. Gelişmekte olan ülkelere yaşayan, eğitimlerinin büyük kısmını tamamlamış alanında donanımlı ve yetkin bireyler ise tam ekonomik olarak beyin güçlerinden yararlanılacağı dönemde ülkelerini terk etmektedir. Bu durum gelişmiş ülkelere insan ve beyin gücü olarak yansırken, gelişmekte olan ülkelere ise, büyük bir ekonomik külfet oluşturmaktadır. Sonuç olarak uluslararası beyin göçü son yıllarda pozitif yönde büyük bir ivme kazanmıştır. [7] İnsan tarihinde göçlerin çağlara/dönemlere göre değişiklik göstermesi incelendiğinde, bu durumun şaşırtıcı olmadığı görülmektedir. “Bilgi çağı” şeklinde de tabir edilen 21.yüzyıldaki en büyük sermaye, bilgi ile donatılan eğitilmiş beyin gücüdür. Birçok ülkenin zenginlik göstergesi artık sahip oldukları kaynaklar, işgücü potansiyeli ya da endüstrileşme oranlarından çok, bilime ve eğitime verdikleri değer ile ölçülmektedir. Bu sebeple “beyin gücü”, ülkenin üretmesi, kalkınması ve daha ileriye gitmesi için ciddi bir yatırımdır. [8]

Beyin göçü, uluslararası tüm göç hareketleri içinde en yüksek artışa sahip göç olarak nitelendirilmektedir. [9-11] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2017 yılında Türkiye'den yurt dışına göç eden insan sayısı 235,640 iken 2018 yılında %27,7 artışla 323,918 kişi olmuştur; göç eden bu grubun demografisine bakıldığında ise ilk sırayı 20 ila 34 yaş arası genç nüfusun aldığı görülmektedir. [12-13] Beyin göçü görüldüğü üzere dikkate alınması gereken çok önemli bir olgudur. Beyin göçünün en çok yaşandığı meslek profesyonelleri sağlık çalışanlarıdır. Sağlık profesyonellerinde yaşanan beyin göçünün 1970'li yıllardan günümüze kadar artan bir grafik çizdiği belirlenmiştir. [9, 14-16] Gelecekte de bu artışların arz ile talep arasındaki uyumsuzluğa karşın süreceğine işaret edilmektedir. [9, 15-17] Sağlık alanında beyin göçünün artmasında en önemli faktörün, diğer göçlerde de olan itici ve çekici güçler olabileceği düşünülebilmektedir. İtici güçler bireylerin ülkelerinden ayrılmalarını etkileyen güçler iken, çekici güçler ise göçte teşvik eden güçlerdir. Göç veren ve göç alan ülkeler arasında var olan maddi ve manevi kazanç farklılıkları, göç veren ülkelerinin zorlu yaşam koşulları, güvenliği sağlamadaki yetersizlikler, siyasi sorunlar, baskıcı siyasal yaklaşım, iş ve çalışma istihdamının kısıtlı olması, yönetsel olarak sağlıkta yaşanan boşluklar ve belirsizlik sağlık profesyonelleri için beyin göçüne iten nedenler arasındadır. Beyin göçüne teşvik eden çekici güçler ise, başta ekonomik bir istikrar, bireyin ve ailesinin güvenliği, nitelikli işgücü ihtiyacı ve nitelikli iş gücüne verilen değer, eğitim, istihdam ve kariyer olanakları şeklinde sıralanmaktadır. [18-21] Sağlık alanında yaşanan beyin göçünün nedeni değerlendirildiğinde ise, sağlık alanındaki itici ve çekici güçlerin daha kuvvetli olmasından kaynaklandığı öngörülebilir bir durumdur ve dolayısıyla sağlıktaki ciddi kayıplar şaşırtıcı olmamaktadır.

3. SAĞLIK PROFESYONELLERİNDE SIKLIKLARI İLE BEYİN GÖÇÜ ve EKONOMİK YÖNÜ

Son yıllarda bilim, teknoloji, eğitim gibi alanlarda ileri düzeyde gelişme gösteren ABD, İngiltere ve Kanada gibi ülkelere doğru yoğun bir beyin göçü akışı vardır. UNESCO tarafından 2015 yılında yayımlanan bir rapora göre; ABD'nin, dünyanın her yerinden almış olduğu öğrenci göçü ile 2015 itibarıyla toplamda 800.000 in üzerinde öğrenci kapasitesi vardır. ABD'yi, İngiltere ve Avustralya takip etmektedir. En çok öğrenci göçü veren ülkeler ise; Çin, Hindistan ve Güney Kore'dir. Uluslararası Eğitimciler Derneği (NAFSA)'nin 2007-2017 yılları arasında ABD'ye beyin göçü ile gelen ve yükseköğretimde okuyan öğrenci sayısını, ayrıca bu öğrencilerin ABD ekonomisine katkılarını gösteren raporunda, 2017 yılı itibarıyla toplam öğrenci sayısı 1.094.792 olarak belirlenmiş, bu öğrencilerin yaptıkları harcamaların Amerikan ekonomisine katkısının 39 milyar dolar olduğu hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara, eğitim ücretleri, günlük öğrencileri giderlerinin yanı sıra, çocuklarına destek olmak üzere ABD'ye giden öğrenci ailelerinin yaşam giderleri de dâhil edilmiştir. [22] Bu anlamda ABD hem beyin göçü alımı hem de beyin göçünün ülke ekonomisine katkısı anlamında büyük bir pazardır. [7] Dünya Bankası verilerine göre yüksek gelirli ülkelerde her 1 milyon kişiye ortalama 4014 araştırmacı düşmektedir. Düşük ve orta gelirli ülkelerde ise bu sayı 612'dir. [8,9] Böylece bilim adamı ve araştırmacı sayısı görece düşük olan az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler için beyin göçü, mevcut olan eğitilmiş ve kalifiye bireylerin de kaybedilmesi riskini doğurmaktadır. [9]

Bu çerçevede yurtdışı bursları, yabancı şirketler veya YÖK gibi eğitim kurumları kanalıyla yurtdışına gönderilen öğrencilerin/mezunların sayısı özellikle 2000'li yıllarda itibaren artmış, yurtdışında okuma ve çalışmaya yönelik talepler çoğalmıştır. [9]

Sağlık çalışanlarının büyük kısmını oluşturan hemşirelerin 1970'lerde sadece %5'i doğduğu yerden uzakta çalışırken, en fazla göçmen artışının olduğu Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü'ne üye ülkelerde son yıllarda göçmen doktor ve hemşire sayısında %60 artış olduğu ifade edilmektedir. [9,14] Sağlık profesyonellerinde beyin göçünün değerlendirilmesinin önemi ortadadır.

Ülkemizde sağlıkta beyin göçüne ilişkin çalışmalar ise sınırlıdır. Özellikle profesyonel olarak mesleği icra etmeye başlamamış hemşirelik ve tıp öğrencilerinin konu ile ilgili görüşlerinin önemszenmesi gerekmektedir. Ancak Tıp öğrencileri ile ve hemşirelik öğrencileri ile beyin göçü parametresinde yapılan iki çalışma yer almaktadır. Mollahaliloğlu ve ark. (2014) tarafından tıp öğrencilerine ilişkin yapılan çalışma sonuçlarına göre, tıp öğrencilerinin %70'inin ülkemizdeki çalışma şartlarını beyin göçüne etken olarak ifade ettikleri ve erkek öğrencilerin beyin göçüne eğilimlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. [23] Demiray ve ark. (2020) çalışmalarında ise hemşirelik öğrencilerinin beyin göçüne yönelik tutumlarının ve göç etme eğilimlerinin ortalamanın altında olduğu ve pek çok faktörden etkilendiği (öğrenim görülen sınıf, ailenin gelir durumu, bilinen yabancı dil düzeyi ve öğrenci değişim programlarına katılma durumları) tespit edilmiştir. [24]

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Artan göçlerle birlikte, sağlık insan gücü planlanmasında göçlerin değerlendirilmesi zorunluluk halini almıştır. Yoğun göç hareketlerinin olduğu Türkiye'de son yıllarda beyin göçünün arttığına dair bilgiler olsa da yeni ve güvenilir istatistikler yoktur. Bu alanda yapılmış araştırma sayısı ise oldukça sınırlıdır. [10,17] Ülkemizde hemşirelikte nitelikli insan gücü açığının olduğu ve gelecekte de bu açığın süreceği bilinmektedir. [25] Bu nedenle sağlık insan gücü planlanması ve nitelikli insan gücü ve eğitim yatırımlarının kaybına neden olamayacak şekilde göç hareketlerinin düzenlenebilmesi için sağlık grubu öğrencilerinde göç etme eğilimini değerlendirecek araştırmaların artırılmasına ihtiyaç vardır.

Mesleğe adım atmaya en yakın dönemde olan sağlık grubu öğrencilerinin, beyin göçüne yönelik tutumlarının değerlendirilmesi üretken nüfusu artırmayı amaçlayan devlet için ve sağlık sektörü için oldukça önemlidir. Kuşkusuz ki sağlık grubu öğrencilerinde beyin göçü arttıkça, bakım alan hastalara düşen sağlık profesyonellerinin sayısı azalacak ve orantılı olarak bakımın kalitesi de düşecektir. Sağlık sektörünün ayakta kalabilmesi, hastaların aldığı bakım kalitesinin standardının sağlanması ve en önemlisi de devletin beyin göçü ile mücadele etmek için sağlık grubu öğrencilerinin yaşam ve ekonomik şartlarının iyileştirilmesine yönelik kanun tekliflerinin ve politikaların geliştirilmesinde önemli bir adım olabilecektir. Çalışmalar ile beyin göçünün belirlenmesinin öncelikle sağlık grubu öğrencilerine, dolayısıyla hastaların aldıkları sağlık bakım hizmetlerinin kalitesine ve literatüre ciddi katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Şahin, M. Küresel Kamusal Bir Mal (Veya Kötü) Olarak Göç. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 30(2), 353-366. 2020.
- [2] Knight, J., Mcconnell, S. A. ve Baker, L. W. *Ancient Civilizations Almanac*. USA: U.X.L Ancient Civilizations Reference Library. 2000.
- [3] Bairoch, P. ve Goertz, G. Factors of Urbanisation in The Nineteenth Century developed Countries: A Descriptive And Econometric Analysis. *Urban Studies*, 23, pp. 285-305. 1986.
- [4] Eurostat. *Migrants in Europe: A Statistical Portrait of the First and Second Generation*. Brussels: European Union. 2011.
- [5] Docquier, F. The Brain Drain from Developing Countries. *IZA World of Labor*, 31, pp. 1-10. 2014.
- [6] Docquier, F. ve Rapoport, H. “The Brain Drain”, New Palgrave Dictionary of Economic, 1-8. 2006.
- [7] Yılmaz, E. A. Uluslararası Beyin Göçü Hareketleri Bağlamında Türkiye’deki Beyin Göçünün Durumu. LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 10(2), 220-232. 2019.
- [8] United Nations. “International Migration Report 2017: Highlights”, Department of Economic and Social Affairs: Population Division, https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs/MigrationReport2017_Highlights.pdf, Erişim Tarihi: 19.12.2020.
- [9] Öncü, E., Selvi, H., Vayisoğlu, S. K., Ceyhan, H. Hemşirelik öğrencilerinde Beyin Göçüne Yönelik Tutum Ölçeği geliştirilmesi: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Cukurova Medical Journal*, 43(1), 207-215. 2018.
- [10] Şenay G. Uluslararası göç ve kalkınma tartışmaları: Beyin göçü üzerine bir inceleme. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi;63:65-82. 2008.
- [11] Kizito S, Mukunya D, Nakitende J, Nambasa S, Nampogo A, Kalyesubula R. Career intentions of final year medical students in Uganda after graduating: The burden of brain drain Career choice, professional education and development. *BMC Medical Education*,15:1-7. 2015.
- [12] Rüzgar, M.E. Dönmek veya Dönmemek, İşte Bütün Mesele Bu. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 8(4), 1080-1115. 2020.
- [13] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Uluslararası Göç İstatistikleri. (t.y.). <http://www.tuik.gov.tr/> adresinden erişilmiştir. (er. tar.:19.12.2020)
- [14] ILO. Promoting decent work across borders: A project for migrant health professionals and skilled workers. Published 2014.http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@asia/@ro-bangkok/@ilo-manila/documents/publication/wcms_214081.pdf. (accessed Dec 19, 2020).
- [15] Aluttis C, Bishaw T, Frank MW. The workforce for health in a globalized context- global shortages and international migration. *Glob Health Action*.7:1-7. 2014.

- [16] World Health Organization. The World Health Report 2006: Working together for health.; http://www.who.int/whr/2006/whr06_en.pdf. (accessed Dec 19, 2020).
- [17] Bakırtaş T, Kandemir O. Gelişmekte olan ülkeler ve beyin göçü: Türkiye örneği. Kastamonu Eğitim Dergisi. 18:961-74. 2010.
- [18] Thapa B, Shrestha K. Factors influencing brain drain among Nepalese nurses. Kathmandu Univ Med J (KUMJ). 15:35-9. 2017.
- [19] Abuosi AA, Abor PA. Migration intentions of nursing students in Ghana: implications for human resource development in the health sector. Journal of International Migration and Integration. 16:593-606. 2015.
- [20] Kirigia JM, Gbary AR, Muthuri LK, Nyoni J, Seddoh A. The cost of health professionals' brain drain in Kenya. BMC Health Serv Res.6:1-10. 2006.
- [21] Nguyen L, Ropers S, Nderitu E, Zuyderduin A, Luboga S, Hagopian A. Intent to migrate among nursing students in Uganda: Measures of the brain drain in the next generation of health professionals. Hum Resour Health. 6:1-11. 2008.
- [22] NAFSA, <https://www.nafsa.org/policy-and-advocacy/policy-resources/nafsainternational-student-economic-value-tool>, 2018. Erişim Tarihi: 19.12.2020.
- [23] Mollahaliloğlu, S., Çulha Ülger, A., Kosdak, M., Öncül, H.G. The migration preferences of newly graduated physicians in Turkey. Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences, 22(2):69-75. 2014.
- [24] Demiray, A., İlaslan, N., Açıl, A. Hemşirelik öğrencilerinin beyin göçüne yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. Journal of Human Sciences, 17(2):632-641. 2020.
- [25] Solak M. Türkiye'de Sağlık Eğitimi ve Sağlık İnsan Gücü Raporu.; 2014. <https://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/insangucu.pdf>. (accessed Dec 19, 2020).

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

ACIL SERVİSE BAŞVURAN YABANCI UYRUKLU İŞÇİLERİN İNCELENMESİ

Dr. Ramiz Yazıcı¹ , Dr. Bensu Bulut²

1- Hitit Üniversitesi Çorum Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi

2- Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD

ÖZET

Amerika Birleşik Devletleri Çalışma İstatistikleri Bürosu verilerine göre, 2016 yılında 5190 ölümcül iş kazası ve 2,9 milyon ölümcül olmayan yaralanma meydana gelmiştir. Ölümcül iş kazaları 100,000'de 3,6 ; ölümcül olmayan iş kazaları ise %2,9 oranları ile karşımıza çıkmaktadır. Yabancı uyruklu işçilerin uğradığı iş kazası ile ilgili literatürde birçok çalışma vardır. Yabancı işçiler farklı kültürlere, dillere, çalışma yöntemlerine ve psikolojik zorluklara uyum sağlamak zorunda olmaları nedeniyle yerli işçilere göre üç kat daha fazla iş kazasına maruz kaldıklarını gösteren çalışmaların yanında yerli işçiler ile yabancı işçiler arasında iş kazasına maruz kalma açısından fark olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışma Acil Tıp Kliniğimizde 01.01.2019-01.01.2020 tarihleri arasında başvuran yabancı uyruklu iş kazası geçiren hastaların retrospektif olarak hastane otomasyon sistemi ve hasta dosyaları incelenerek yapıldı. Çalışmanın yapıldığı 2019-2020 yılları arasında acil servise iş kazası nedeniyle başvuran yabancı uyruklu hastalar incelendiğinde çalışmaya dahil edilen hasta sayısı 111 olduğu anlaşılmaktadır. Hastaların %96,4 (n=107) erkek, %3,6 (n=4) kadın olduğu görülmektedir. Hastaların yaş ortalaması 27,86±8,73 (min:13, max:60) olup erkek hastaların yaş ortalaması 27,71, kadın hastaların yaş ortalaması 31,75dir. Hastaların uyruklarına göre dağılımına bakıldığında %76,6 (n=85) Suriye, %6,3 (n=7) Afganistan, %3,6 (n=4) Özbekistan, %2,7 (n=3) Azerbaycan, %2,7 (n=3) İran, %2,7 (n=3) Türkmenistan, %0,9 (n=1) Gürcistan, %0,9 (n=1) Irak, %0,9 (n=1) Mısır, %0,9 (n=1) Pakistan, %0,9 (n=1) Sri Lanka, %0,9 (n=1) Ürdün olarak bulunmuştur. Her ne kadar en sık başvuru tanısı yumuşak doku travması olsa da hayatı tehdit eden multitravma, yüksekten düşme ve ekstremiteler kırıkları göz ardı edilmemelidir. Söz konusu bu hayatı tehdit eden travmalara karşı koruyucu ekipman ve iş güvenliği açısından dil ve kültürel problemler de düşünülerek yabancı hastalara ulaşmak; oluşacak iş gücü kaybı, mortalite ve morbiditeyi azaltmak açısından önem arz etmektedir. Yüzde 13,5 oranı ile hastaneye yatış yapılması, klinisyenin iş kazası yönetiminde daha dikkatli olması açısından önemlidir.

Anahtar Kelime: Yabancı uyruklu işçi, iş kazası, acil servis, mülteci işçiler

GİRİŞ

Ülkemiz iş kanununa göre iş kazası; işçinin işyerinde bulunduğu sırada, işveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle, işçinin işveren tarafınca görevle başka bir yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda, doğum sonrası anne işçinin çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda, işçinin işveren tarafından sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere toplu olarak götürülüp getirilmesi sırasında meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen özre uğratan olay olarak tanımlanır. İş kazası sayılarını doğru

ve net olarak bilmek zordur. Bu zorluk eksik bildirim nedeniyle olup sadece ülkemiz için değil bütün dünyada yaşanan ortak bir handikaptır. Amerika Birleşik Devletleri Çalışma İstatistikleri Bürosu verilerine göre, 2016 yılında 5190 ölümcül iş kazası ve 2,9 milyon ölümcül olmayan yaralanma meydana gelmiştir. Ölümcül iş kazaları 100,000'de 3,6 ; ölümcül olmayan iş kazaları ise %2,9 oranları ile karşımıza çıkmaktadır (1,2).

Hem kuruluşlar hem de insanlar üzerinde istenmeyen problemlere neden olan iş kazaları artık giderek daha çok toplumsal bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda iş kazalarının önlenmesi, çalışma yaşamının kalitesini artıracığı ve aynı zamanda mal ve hizmetlerin üretimine atfedilebilen doğrudan ve dolaylı maliyetlerin azaltılmasına da katkıda bulunabileceği için dikkate değer bir husustur (5).

Yabancı uyruklu işçilerin uğradığı iş kazası ile ilgili literatürde birçok çalışma vardır. Yabancı işçiler farklı kültürlere, dillere, çalışma yöntemlerine ve psikolojik zorluklara uyum sağlamak zorunda olmaları nedeniyle yerli işçilere göre üç kat daha fazla iş kazasına maruz kaldıklarını gösteren çalışmaların yanında yerli işçiler ile yabancı işçiler arasında iş kazasına maruz kalma açısından fark olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (3).

Meslek hastalıkları ve iş kazaları; birinci basamak pratiğinde, acil tıpta, iş sağlığı ve çeşitli tıbbi uzmanlık alanlarında hem tanısal hem de önleyici bakım açısından ele alınabilir. Biz bu çalışmamızda acil servise başvuran iş kazalarında yabancı uyruklu işçiler kesitini ele alarak acil servis hekimleri başta olmak üzere bütün disiplinlere aydınlatıcı bilgi vermeyi hedefledik.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Acil Tıp Kliniğimizde 01.01.2019-01.01.2020 tarihleri arasında başvuran yabancı uyruklu iş kazası geçiren hastaların retrospektif olarak hastane otomasyon sistemi ve hasta dosyaları incelenerek yapıldı.

Tüm istatistiksel veriler Windows için SPSS 24.0 versiyonu programı ile yapıldı. Hastaların demografik incelemesinde betimleyici istatistik kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken numerik değerler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi.

BULGULAR

Çalışmanın yapıldığı 2019-2020 yılları arasında acil servise iş kazası nedeniyle başvuran yabancı uyruklu hastalar incelendiğinde çalışmaya dahil edilen hasta sayısı 111 olduğu anlaşılmaktadır. Hastaların %96,4 (n=107) erkek, %3,6 (n=4) kadın olduğu görülmektedir. Hastaların yaş ortalaması $27,86 \pm 8,73$ (min:13, max:60) olup erkek hastaların yaş ortalaması 27,71, kadın hastaların yaş ortalaması 31,75dir. Hastaların uyruklarına göre dağılımına bakıldığında %76,6 (n=85) Suriye, %6,3 (n=7) Afganistan, %3,6 (n=4) Özbekistan, %2,7 (n=3) Azerbaycan, %2,7 (n=3) İran, %2,7 (n=3) Türkmenistan, %0,9 (n=1) Gürcistan, %0,9 (n=1) Irak, %0,9 (n=1) Mısır, %0,9 (n=1) Pakistan, %0,9 (n=1) Sri Lanka, %0,9 (n=1) Ürdün olarak bulunmuştur. Hastaların başvuru zamanlarına baktığımızda hafta içi mesai saatlerinde başvuru %48,6 (n=54), hafta içi mesai saatleri dışındaki zamanlarda başvuru %32,4 (n=36), hafta sonu başvuru %18,9 (n=21) şeklindedir. Hastanın başvuru şekli incelendiğinde normal başvuru (ayaktan başvuru) %80,2 (n=89), acil sağlık hizmetleri (112) ile başvuru %19,8 (n=22) olarak karşımıza çıkmaktadır. (Tablo 1).

Hastanın Başvuru Şekli	Normal başvuru (ayaktan başvuru)	n	Başvuru Zamanı		
			hafta içi mesai saati (08.00- 17.00)	hafta içi mesai saati dışı (17.00- 08.00)	hafta sonu
		n	42	31	16
		%	47,19%	34,83%	17,98%
	112 ile başvuru	n	12	5	5
		%	54,55%	22,73%	22,73%

Tablo 1. Hastaların başvuru şekli ile başvuru zamanının karşılaştırılması

Belirtilen tarihteki başvuran yabancı uyruklu iş kazalarının tanı dağılımı şu şekildedir; %68,5 (n=76) yumuşak doku travması, %17,1 (n=19) ekstremitte kırıkları ve çıkıkları, %5,4 (n=6) yüksekten düşme ve multi travma hastaları, %4,5 (n=5) göz ve orbita yaralanmaları, %1,8 (n=2) elektrik çarpması, %1,8 (n=2) bayılayazma ve bayılma (senkop), %0,9 (n=1) yanıklar. Klinik sonlanımına bakıldığında hastaların %85,6 (n=95) taburcu olduğu, %13,5 (n=15)'inin ise hastaneye yatışının yapıldığı anlaşılmaktadır (Tablo 2).

Tanılar	Klinik Sonlanım	n	Taburcu	Yatış
Yüksekten düşme & multi travma	n	3	2	
	%	60,00%	40,00%	
Yumuşak doku travması	n	69	7	
	%	90,79%	9,21%	
Elektrik çarpması	n	2	0	
	%	100,00%	0,00%	
Göz ve orbita yaralanması	n	5	0	
	%	100,00%	0,00%	
Ekstremitte kırıkları & çıkıkları	n	13	6	
	%	68,42%	31,58%	
Bayılayazma ve bayılma (senkop)	n	2	0	
	%	100,00%	0,00%	
Yanıklar	n	1	0	
	%	100,00%	0,00%	

Tablo 2. Hastaların aldığı tanılar ile klinik sonlanımının karşılaştırılması

SONUÇ

Çalışmamızdaki kadın erkek oranı literatür ile uyumlu olup erkeklerin oranı belirgin yüksektir (4). Ülkemizde mülteci etnik yapısı ile paralel olarak, yabancı işçilerin büyük çoğunluğu Suriyelidir. İş kazaları incelendiğinde hasta başvurularının en çok hafta içi mesai saatlerinde

ve başvuru şekli olarak ayaktan direk başvuru şeklinde olduğu görülmektedir. Her ne kadar en sık başvuru tanısı yumuşak doku travması olsa da hayatı tehdit eden multitravma, yüksekten düşme ve ekstremitelere kırıklar göz ardı edilmemelidir. Söz konusu bu hayatı tehdit eden travmalara karşı koruyucu ekipman ve iş güvenliği açısından dil ve kültürel problemler de düşünülerek yabancı hastalara ulaşmak; oluşacak iş gücü kaybı, mortalite ve morbiditeyi azaltmak açısından önem arz etmektedir. Yüzde 13,5 oranı ile hastaneye yatış yapılması, klinisyenin iş kazası yönetiminde daha dikkatli olması açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Bureau of Labor Statistics. Economic News Release: Census of Fatal Occupational Injuries Summary, 2016 <https://www.bls.gov/news.release/cfoi.nr0.htm> (Accessed on November 16, 2020).
2. Bureau of Labor Statistics. Economic News Release: Employer-Reported Workplace Injury and Illnesses, 2016 <https://www.bls.gov/news.release/osh.nr0.htm> (Accessed on November 19, 2020).
3. Wu TN, Liou SH, Hsu CC, Chao SL, Liou SF, Ko KN, Yeh WY, Chang PY. Epidemiologic study of occupational injuries among foreign and native workers in Taiwan. *Am J Ind Med.* 1997 May;31(5):623-30. doi: 10.1002/(sici)1097-0274(199705)31:5<623::aid-ajim18>3.0.co;2-0. PMID: 9099366.
4. de Vasconcelos RB, Santos JC, Araujo RF, de Souza L, Dantas RA, Gurgel RQ. Occupational injuries in children and adolescents in emergency services of Aracaju, Brazil. *Child Care Health Dev.* 2010 May;36(3):369-74. doi: 10.1111/j.1365-2214.2010.01078.x. PMID: 20507329.
5. Laflamme, L. (1990). A better understanding of occupational accident genesis to improve safety in the workplace. *Journal of Occupational Accidents*, 12(1-3), 155–165. doi:10.1016/0376-6349(90)90094-c

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

COVID-19 ÖNCESİ DÖNEM İLE COVID-19 SONRASI DÖNEMDE İŞ KAZALARININ İNCELENMESİ

Dr. Ramiz Yazıcı¹ , Dr. Dilek Atik²

3- Hitit Üniversitesi Çorum Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi

4- Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD

ÖZET

İş kazaları, istatistiksel olarak görülme sıklığı ve ciddiyeti ile yıldan yıla artış göstermekte ve ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. İş kazalarının genellikle ilk başvurusu acil servislere olmaktadır. Biz bu çalışmamızda Covid-19 pandemisinin iş kazaları üzerindeki etkilerini inceleyerek Covid-19 öncesi dönem ile Covid-19 sonrası dönemi karşılaştırmayı hedefledik. Bu çalışma Acil Tıp Kliniğine 01.01.2020 – 01.06.2020 tarihleri arasında iş kazası nedeniyle başvuran hastaların retrospektif olarak hastane otomasyon sistemi ve hasta dosyaları incelenerek yapıldı. Çalışmamıza dahil edilen hasta sayısı 60 olup %93,3 (n=56) erkek, %6,7 (n=4) kadındır. Covid öncesi dönemin yaş ortalaması 29,18±7,808 (min:16;max:45), covid sonrası dönemin yaş ortalaması 28,63±9,496 (min:16;max:57)'dir. Covid öncesi dönemdeki erkek hasta oranı %87,88 (n=29), kadın hasta oranı %12,12 (n=4) olup covid sonrası dönemdeki hastaların tamamı erkektir. Covid öncesi dönemde normal başvuru %81,82 (n=27), 112 ile başvuru %18,18 (n=6) olup Covid sonrası dönemde normal başvuru %66,67 (n=18), 112 ile başvuru %33,33 (n=9)dur. Hasta başvuruları açısından her iki dönem karşılaştırıldığında; covid öncesi dönemde hastaların %39,39 (n=13) hafta içi mesai saatlerinde, %39,39 (n=13) hafta içi mesai saati dışında, %21,21 (n=7) hafta sonu başvurmuş olup covid sonrası dönemde hastaların %55,56 (n=15) hafta içi mesai saati dışında, %37,04 (n=10) hafta içi mesai saati içerisinde, %7,41 (n=2) hafta sonu başvurduğu görülmektedir. Covid-19 sonrası dönemde hasta başvuru zamanları karşılaştırıldığında hafta sonu başvurularında oransal olarak düşüş görülmektedir. Bu sonuç Covid-19 salgını ile mücadele için alınan tedbirler ile alakalı olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelime: Covid-19, iş kazası, acil servis

GİRİŞ

İş kazaları, istatistiksel olarak görülme sıklığı ve ciddiyeti ile yıldan yıla artış göstermekte ve ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. İş kazaları ile ilgili yapılan çalışmalardan anlaşıldığı üzere kazazedenin yanı sıra aileleri ve iş arkadaşları üzerindeki olumsuz etkileri de önemli boyuttadır (1). İş kazaları konusu multidisipliner yaklaşım gerektirmektedir. İş sağlığı, acil tıp, birinci basamak sağlık hizmetleri gibi disiplinlerin ortak mücadele etmesi gereken çok boyutlu bir konudur.

Covid-19 döneminde gerek hastane / iş yerleri yapılanmalarında gerekse de hasta çeşitliliğinde birtakım değişimler görülmüştür. Covid-19 döneminde koagülopati başta olmak üzere bir takım temel fizyolojik işleyişte bozulmalara sebep olmaktadır (2,3,4).

İş kazalarının genellikle ilk başvurusu acil servislere olmaktadır. Biz bu çalışmamızda Covid-19 pandemisinin iş kazaları üzerindeki etkilerini inceleyerek Covid-19 öncesi dönem ile Covid-19 sonrası dönemi karşılaştırmayı hedefledik.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Acil Tıp Kliniğine 01.01.2020 – 01.06.2020 tarihleri arasında iş kazası nedeniyle başvuran hastaların retrospektif olarak hastane otomasyon sistemi ve hasta dosyaları incelenerek yapıldı. Söz konusu tarih 2 kısımda değerlendirildi. Bakanlığımızın ülkemizde Covid vakası görülme tarihi olarak açıkladığı 10.03.2020 Tarihi öncesi gelen iş kazası tanılı hastalar Covid öncesi iş kazası grubu, 10.03.2020 Tarihi sonrası gelen iş kazası tanılı hastalar Covid sonrası iş kazası grubu olarak incelendi. Hem bütün örneklem grubunda hem de her iki alt grupta hastaların yaş ortalamaları, cinsiyet dağılımı, tanıları, başvuru şekilleri, başvuru zamanları ve klinik sonuçları karşılaştırıldı.

Tüm istatistiksel veriler Windows için SPSS 24.0 versiyonu programı ile yapıldı. Hastaların demografik incelemesinde betimleyici istatistik kullanıldı. Çalışmada verileri değerlendirilirken nitel olması halinde ki-kare testi uygulandı. Çalışma verileri değerlendirilirken numerik değerler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. Klinik araştırma kapsamında gerçekleştirilen çalışma ile iki bağımsız grup arasındaki nonparametrik nitelikte olan ilişki kurulan değişkenlerin kategorik (nominal ya da ordinal), nümerik bağımsız grup olma durumuna göre de istatistiksel değerlendirmelerde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Sonuçlar $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen hasta sayısı 60 olup %93,3 (n=56) erkek, %6,7 (n=4) kadındır. Hastaların yaş ortalaması $28,93 \pm 8,537$ (min:16;max:57)dir. Acil servise iş kazası nedeniyle başvuran hastaların %75 (n=45) normal başvuru (ayaktan başvuru) %25 (n=15) acil sağlık hizmetleri ile başvurduğu görülmektedir. Acil servise gelen iş kazalarının geliş zamanları incelendiğinde %46,7 (n=28) hafta içi mesai saati dışında geldiği, %38,3 (n=23) hafta içi mesai saatlerinde geldiği ve % 15 (n=9) hafta sonu geldiği görülmektedir. Acil servise başvuran iş kazalarının incelendiği çalışmamızda belirtilen tarihlerde başvuran hastaların tanıları incelendiğinde; %71,7 (n=43) yumuşak doku travması, %8,3 (n=5) multitravma, %6,7 (n=4) ekstremitte kırıkları, %6,7 (n=4) göz ve orbita yaralanmaları, %5 (n=3) beyin kanamaları, %1,7 (n=1) senkop olduğu görülmektedir. Bütün çalışma grubu incelendiğinde hastaların klinik sonuçlarını %83,3 (n=50) taburcu, %15 (n=9) hastaneye yatış ve %1,7 (n=1) ölüm şeklindedir. Çalışmaya dahil edilen hastaların %55 (n=33) Covid öncesi dönem grubu, %45 (n=27) Covid sonrası dönem grubudur.

Covid öncesi dönemin yaş ortalaması $29,18 \pm 7,808$ (min:16;max:45), covid sonrası dönemin yaş ortalaması $28,63 \pm 9,496$ (min:16;max:57)dir. Covid öncesi ve sonrası dönemin tanılarının karşılaştırılması tablo 1’de gösterilmiştir.

Tanılar	Covid Öncesi Dönem		Covid Sonrası Dönem		Bütün Gruplar	
	n	%	n	%	n	%
Yumuşak Doku Travması	23	69,7%	20	74,1%	43	71,7%
Multitravma	4	12,1%	1	3,7%	5	8,3%
Ekstremitte Kırıkları	3	9,1%	1	3,7%	4	6,7%
Göz ve Orbita Yaralanmaları	2	6,1%	2	7,4%	4	6,7%
Bayılayazma ve Bayılma (Senkop)	1	3,0%	0	0,0%	1	1,7%
Beyin Kanamaları	0	0,0%	3	11,1%	3	5,0%

Tablo 1. Covid öncesi dönem ile Covid sonrası dönemdeki iş kazası tanılarının karşılaştırılması

Covid öncesi dönemdeki erkek hasta oranı %87,88 (n=29), kadın hasta oranı %12,12 (n=4) olup covid sonrası dönemdeki hastaların tamamı erkektir. Covid öncesi dönemde normal başvuru %81,82 (n=27), 112 ile başvuru %18,18 (n=6) olup Covid sonrası dönemde normal başvuru %66,67 (n=18), 112 ile başvuru %33,33 (n=9)dur. Hasta başvuruları açısından her iki dönem karşılaştırıldığında; covid öncesi dönemde hastaların %39,39 (n=13) hafta içi mesai saatlerinde, %39,39 (n=13) hafta içi mesai saati dışında, %21,21 (n=7) hafta sonu başvurmuş olup covid sonrası dönemde hastaların %55,56 (n=15) hafta içi mesai saati dışında, %37,04 (n=10) hafta içi mesai saati içerisinde, %7,41 (n=2) hafta sonu başvurduğu görülmektedir. Her iki dönemdeki hastaların klinik sonlanımı tablo 2’de gösterilmiştir. Covid öncesi dönemle covid sonrası dönemde görülen hastalıklar incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı p:0,263.

Klinik Sonlanım	Covid Öncesi Dönem		Covid Sonrası Dönem	
	n	%	n	%
Taburcu	28	84,85%	22	81,48%
Hastaneye Yatış	5	15,15%	4	14,81%
Ölüm	0	0,00%	1	3,70%

Tablo 2. Covid öncesi dönem ile Covid sonrası dönemdeki hastaların klinik sonlanımlarının karşılaştırılması

SONUÇ

Çalışmamız bulguları incelendiğinde Covid-19 dönemde hastanemize başvurularda travmaya bağlı beyin kanamaları gibi hemorajik komplikasyonların ve bu ciddi komplikasyonlara bağlı ölümlerin daha fazla görüldüğü istatistiksel olarak anlamlı olmasa da oran olarak fark olduğu

saptanmıştır. Bu sonuç ile alakalı olarak çok merkezli ve daha fazla vaka içeren çalışmalar yapılarak Covid-19'un travma ciddiyetine etkisi araştırılmalıdır. Covid-19 sonrası dönemde hasta başvuru zamanları karşılaştırıldığında hafta sonu başvurularında oran olarak anlamlı düşüş görülmektedir. Bu sonuç Covid-19 salgını ile mücadele için alınan tedbirler ile alakalı olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Niza, C., Silva, S., & Lima, M. L. (2008). *Occupational accident experience: Association with workers' accident explanation and definition*. *Safety Science*, 46(6), 959–971. doi:10.1016/j.ssci.2007.11.015
2. Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, et al. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems During the COVID-19 Pandemic. *J Am Coll Cardiol* 2020; 75:2352.
3. Mao L, Jin H, Wang M, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol* 2020; 77:683.
4. Pei G, Zhang Z, Peng J, et al. Renal Involvement and Early Prognosis in Patients with COVID-19 Pneumonia. *J Am Soc Nephrol* 2020; 31:1157.

KORONAVİRÜSÜN BEYNE YOLCULUĞU

Rabia Sena Türker

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, 0000-0002-2017-7159

ÖZET

Son 1 yıl içerisinde tüm dünya genelinde en önemli sağlık problemi haline gelen Covid-19'un bilinen respiratuar sistem komplikasyonlarının yanı sıra, santral sinir sistemiyle ilgili bazı semptomlarının da ortaya çıkmasıyla bilim insanları tarafından koronavirüsün santral sinir sistemine (SSS) geçip geçemeyeceği konusunda çeşitli araştırmalar yürütülmeye başlanmıştır. Koronavirüs ilk olarak 24 Ocak 2020 tarihinde saptanarak SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) ismini almıştır. Koronavirüsün, etkilerini ACE2 (Angiotensin Converting Enzyme-2) reseptörlerine bağlanarak gösterdiği saptanmıştır. Bu sunumda koronavirüs yapısı ve çeşitleri, kan beyin bariyerinin fizyolojik yapısı ve olası infiltrasyon teorileri ile ilgili geniş bir derleme sunulacaktır. Bu semptomların virüslerin geçişi sonucunda mı, yoksa sistemik sekonder etkiler sonucunda mı oluştuğu değerlendirilecektir.

Covid-19 pandemisinin kaynağı olan SARS-CoV-2 virüsü, etkinliğini taç kısmında bulunan S Spike proteini ile sağlar. Alt üniteleri olan S1 ve S2 proteinlerinin farklı mekanizmaları mevcuttur. S1 proteini, virüsün konak hücrelerinde bulunan reseptörler tarafından tanınıp hücreye bağlanabilmesini sağlarken S2 proteini de virüsün hücre membranına entegre olarak hücre içine geçişini sağlar.

Fizyolojik olarak virüslerin sinir sistemine geçişleri mümkün değildir. Kan beyin bariyeri (KBB) olarak bilinen ve tüm toksin, bakteri ve virüslerin beyin dokularına infiltre olmasını engelleyen bu filtrasyon sistemi; bazı durumlarda bozularak çeşitli virüslerin geçişine olanak sağlayabilir. Kan beyin bariyeri, beyin mikrovaskülatöründe bulunan endotel tabakası, astrosit ve perisitlerle oluşturulur. Çeşitli hastalık durumlarında bu bariyerin bütünlüğü bozulur ve periferik kandaki bazı ögeler beyne ulaşarak burada çeşitli patolojilere neden olur.

Ancak daha önce yapılan çalışmalar aracılığıyla, insan koronavirüslerinin (Human Coronavirus-HCoV) kan beyin bariyerini aşarak respiratuar sistem üzerinden SSS'ye transnöral ve hematojenik yollarla geçerek ensefalit ve başka nörolojik hastalıklara neden olabileceği kanıtlanmıştır. Spesifik olarak SARS-CoV'un SSS'ye geçişi ile ilgili bulgular ise ilk olarak 2003 yılında, Hong Kong'da bir kadının beyin omurilik sıvısında (BOS) yapılan PCR testi ile tespit edilmiştir. Yapılan başka bir araştırmada ise İnfluenza belirtileri ile hastaneye başvuran bir hastadan alınan swab örneğinde herhangi bir virüse rastlanmamış ancak yaşadığı baygınlık sonrasında kendisinden alınan BOS sıvısı qPCR testinde SARS-CoV-2 virüsüne rastlanmıştır.

Tüm bu gelişmeler ışığında SARS-CoV-2'nin beyne geçebildiği sonucuna varılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Santral Sinir Sistemi, Kan-Beyin Bariyeri

1. GİRİŞ

Bu çalışmada, korona virüs olarak bilinen SARS-CoV-2 virüsünün santral sinir sistemi üzerindeki etkileri derlenmiştir. Bildirilen vakalarda gözlenen yoğun santral sinir sistemi kaynaklı etkiler sonucunda dünya genelinde SARS-CoV-2 ve santral sinir sistemi ilişkisi incelenmeye başlanmış ve çeşitli hipotezler öne sürülmüştür.

Korona virüsler; 2002/2003 yılında SARS, 2012 yılında MERS ve 2019 yılında SARS-CoV-2 pandemisi olmak üzere son 18 yılda 3 büyük pandemiye neden olmuştur (da Costa vd., 2020). 113 hastayla yapılan retrospektif bir çalışmada hastaların %36'sının santral sinir sistemiyle ilişkili belirtiler gösterdiği saptanmıştır (T. Chen vd., 2020). Bu semptomların virüsün santral sinir sistemine (SSS) geçişi dolayısıyla mı yoksa sistemik etkiler sonucu SSS'de oluşan inflamasyon kaynaklı belirtiler mi olduğu tam olarak anlaşılamamıştır. Çünkü SSS, kan beyin bariyeri (KBB) adı verilen bir bariyerle korunmakta, virüs bakteri ve toksinlerin geçişi bu bariyerle engellenmektedir.

Fizyolojik olarak virüslerin sinir sistemine geçişleri mümkün değildir. Kan beyin bariyeri (KBB) olarak bilinen ve tüm toksin, bakteri ve virüslerin beyin dokularına infiltrasyonunu engelleyen bu filtrasyon sistemi; bazı durumlarda bozularak çeşitli virüslerin geçişine olanak sağlayabilir (Mueller vd., 2005). Kan beyin bariyeri, beyin mikrovaskülatöründe bulunan endotel tabakası, astrosit ve perisitlerle oluşturulur (Abbott vd., 2010). Ancak inflamasyon, tümör, travma durumlarında bu bariyerin hasar gördüğü bilinmektedir. Buna ek olarak bugüne dek 6 adet virüsün KBB'yi geçebildiği bildirilmiştir. HIV, HTLV-1 gibi KBB'yi geçebilen virüslere nörotropik virüs adı verilir (Miller vd., 2012).

SARS-CoV-2 virüsü, etkinliğini taç kısmında bulunan S Spike proteini ile sağlar. Bu proteinin 2 alt ünitesi bulunmaktadır ve bu ünitelerin farklı fonksiyonları vardır. S1 ünitesi, virüsün konak hücrelerinde bulunan reseptörler tarafından tanınıp hücreye bağlanabilmesini sağlarken S2 ünitesi de virüsün hücre membranına entegre olarak hücre içine geçişini sağlar (Huang vd., 2020).

Koronavirüsün, etkilerini ACE2 (Angiotensin Converting Enzyme-2) reseptörlerine bağlanarak gösterdiği saptanmıştır (Desorges vd., 2014).

2. SARS-CoV-2'nin Nörotropik Mekanizmaları

2.1. Nörotropik Virüs

SSS'ye geçebilen virüslere nörotropik virüsler denmektedir. Bugüne kadar nörovirulense sahip olduğu bilinen birçok virüs çeşidi vardır. Özellikle *Enterovirüs* grubundan *Poliovirüs*, *Koksakivirüs*, *HRV* gibi virüsler SSS'ye geçerek ciddi patolojilere neden olmaktadır (Desorges vd., 2019). Virüsün tutulumuna göre oluşan patoloji; beyin dokusunda gerçekleşmesi durumunda *ensefalit*, omurilikte tutulması durumunda *miyelit*, zarlarda tutulması durumunda ise *menenjit* adını almaktadır (Swanson & McGavern, 2015).

2.2. Virüslerin Nörotropik Mekanizmaları

-Hematojenik Yolak: Virüslerin olası bir viremi durumunda dahi SSS'ye geçememesi, KBB tarafından sağlanmaktadır. Ancak bu bariyerin aşılabildiği birtakım durumlar mevcuttur. Örneğin bazı viral proteinler KBB'nin açılmasına olanak sağlamaktadır. WNV ve JEV virüslerinde bulunan NS1 proteini, endotel hücrelerinde degradasyon yaparak KBB permeabilitesini artırır. KBB'den geçiş mekanizmalarına başka bir örnek ise periferik ve santral sistemi arasında geçiş yapabilen çeşitli monositler aracılığıyla olmaktadır. Virüs ve

bakteri gibi patojenleri yüksek derecede fagosite edebilme özelliğine sahip bu hücrelerin virüsü endositozla içlerine alarak parçalayamadan SSS'ye geçmesiyle içeride serbestleşir ve virüs; bağışıklık sisteminin kendi hücresi tarafından içeriye taşınmış olur. Son olaraksa direkt olarak endotel hücresinin içine, oradan da SSS'ye geçebilmektedirler (Z. Chen & Li, 2020).

-Nörojenik Yolak: Virüsün kan yoluyla değil de direkt olarak kranial sinirler, serbest sinir uçları (Bohmwald vd., 2018) veya beyindeki sirküventriküler bölgelere bilgi taşıyan sinir hatları ile retrograd olarak taşındığı hipotezlerini kapsamaktadır. Nöral devrelerdeki retrograd taşınım fenomeni uzun süredir bilinmektedir. Bu taşınmanın aktif taşınma yöntemiyle dinein ve kinezin (Swanson & McGavern, 2015) gibi motor proteinleri veya mikrotübüllerle (Hatch Berth vd., 2009) gerçekleştiği bildirilmiştir.

Kranial sinirler, beyinden çıkarak periferdeki farklı bölgeleri inerve eden 12 çift sinirden oluşur. Virüsleri periferden santrale taşıyan kranial sinirlerin *Olfaktör*, *Trigeminal* ve *Vagus* sinirleri olabileceği düşünülmektedir. IAV virüsünün farelerde *Vagus* siniri ile SSS'ye geçtiği tespit edilmiştir (Matsuda vd., 2004). Yapılan başka bir çalışmada ise H5N1 virüsünün *Trigeminal* ganglia üzerinden beyin sapına ulaştığı bildirilmiştir (Park vd., 2002). Yine SARS-CoV-2 enfekte 33 bireyle yapılan immunohistokimyasal görüntülemelerde, virüsün *Olfaktör* sinir yolağı üzerinden ilerlediği tespit edilmiştir (Meinhardt vd., 2020). Virüsün sebep olduğu tat ve koku disfonksiyonunun da bu nedenle oluşabileceği düşünülmektedir.

Sirküventriküler organ, beyinde kan beyin bariyerinin bulunmadığı bölgelerdir. Çeşitli vital savunma mekanizmaları dolayısıyla; area postrema, medyan eminens, nörohipofiz, pineal bez, subfornikal organ ve lamina terminalis olmak üzere toplamda 6 bölgede bu bariyer bulunmamaktadır (Ballabh vd., 2004). Örneğin beyin kusma merkezi olan area postremada, kandaki toksin veya patojenlerin anında tespit edilip en kısa sürede kusma refleksiyle sindirim kanalından alınan maddenin uzaklaştırılabilmesi adına KBB bulunmamaktadır. Ya da yine nörohipofizde gerekli durumlarda hızlı ısı regülasyonunun sağlanabilmesi için bu bariyerin varlığından söz edilemez. Bu bölgelerden, viremi durumunda kan dolaşımına geçmiş olan virüslerin beyne geçebilmesi mümkün olabilmektedir.

Serbest sinir uçları, miyelinsiz nöron aksonlarının direkt mukozaya ya da dokuya açılan kısımlarıdır. Dışarıdaki değişikliklerin hızlıca algılanıp gerekli fizyolojik cevapların oluşturulabilmesi, bu serbest sinir uçlarıyla sağlanır. Akciğerlerde alveol yüzeylerinde bulunan kemoreseptör ve mekanoreseptörler; mekanik ve kimyasal tehditleri algılayarak akciğerlerin bronkopulmoner sistemindeki düz kasların kasılmasını ve akciğere giden havanın azaltılmasını sağlayan uyarıları kontrol eden ve beyin sapında bulunan *Nucleus ambiguus*'a bilgi götürür. Yapılan bir çalışmada bu yolak boyunca çeşitli virüs antijenlerine rastlanmıştır ve virüslerin beyne bu yol üzerinden ulaştığı tespit edilmiştir (Li vd., 2020).

2.3. Covid-19'un SSS Kaynaklı Semptomları

Bilim insanlarının pandeminin başından itibaren SARS-CoV-2'nin SSS'ye geçebileceğine dair oluşan kanıları, doktorların yaptığı vaka bildirimleri ile güçlenmiştir. Yapılan yayınlarda ve araştırmalarda tespit edilen en önemli nörolojik semptomlar: baş ağrısı, bilinç azalması, nöbet, konfüzyon, ataksi, diplopi, nistagmus, parsiyel epilepsi, kognitif bozukluk, ajitasyon, parestezi, titreşim hissi algılama bozukluğu ve arefleksi şeklinde belirtilmiştir (Ellul vd., 2020).

2.4. Santral Sinir Sistemine Geçtiği Tespit Edilen İlk SARS-CoV-2 Vakası

2020 yılı Şubat ayında Çin'den bildirilen bir vakada, 24 yaşındaki bir erkek hastanın baş ağrısı ve yorgunluk şikayetiyle başvurduğu hastanede kendisine influenza testi yapılmış

ve sonucu negatif çıkmasına rağmen Laninamivir ve antipiretik ilaçlar reçete edilmiştir. 5 günün sonunda şikayetleri artan hastanın yeniden akciğer filmi çekilmiş ve sonucun negatif olması dolayısıyla evine gönderilmiştir. 9. günde geçirdiği baygınlık sonrası yeniden hastaneye ambulansla getirilmiş ve jeneralize nöbetler geçirmeye devam etmiştir. Burnundan alınan swab örneğinde SARS-CoV-2 testi negatif çıkarken, beyin omurilik sıvısından alınan testte SARS-CoV-2 testi pozitif çıkmıştır (Moriguchi vd., 2020).

2.5. SARS-CoV-2'nin Spike Proteini İle İlgili Son Gelişmeler

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada SARS-CoV-2'nin S1 ünitesi radyoaktif bir maddeyle boyanarak farelere intravenöz yoldan verildiğinde radyoaktif boyalı ünitenin akciğer, dalak, böbrek, karaciğer ve beyin parenkimal boşluğuna geçtiği tespit edilmiştir. Virüs intanazal yoldan verildiğinde aynı şekilde beyne geçtiği ancak bu geçişin intravenöz yola kıyasla 1/10 oranında gerçekleştiği görülmüştür. Tutulumun özellikle olfaktor bulb ve hipokampüste gerçekleştiği görülmüştür (Rhea vd., 2020).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu derlemede özetlenen tüm veriler ışığında SARS-CoV-2'nin çok ciddi nörolojik komplikasyonlara yol açabildiği gösterilmiştir. Bu semptomların enfeksiyon kaynaklı mı inflamasyon kaynaklı mı olduğu konusunda oluşan soru işaretlerinin giderilmesini sağlayan son derece önemli enfeksiyon bulguları paylaşılmıştır. Virüsün mutasyon geçirebildiği, bulaşıcılığı veya patojenitesinin değişebileceği bilindiğinden, virüsten korumaya yönelik ciddi adımların atılması gerekliliği bir kez daha gözler önüne serilmiştir.

Özellikle SARS-CoV-2 kaynaklı ölümlerinin çok büyük oranda respiratuar problemlerden kaynaklandığı bilinmektedir. Solunum depresyonunun oluşmasında, SSS'ye geçebilen virüsün solunum merkezlerinde oluşturduğu bir inhibisyon kaynaklı olabileceği hipotezi de gün geçtikçe güçlenmektedir.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Tüm bu bilgiler doğrultusunda ülkelerin sağlık sistemlerini yeniden düzenleyerek doğabilecek olası kalıcı nörolojik problemlerin ve ölümlerin önüne geçmesinin çok önemli olduğu sonucuna varılmaktadır. Klinisyen hekimlerin, hemşire ve tüm diğer sağlık personellerinin olası nörolojik manifestolarla ilgili bilgilendirilmesi, bu konudaki farkındalığın artırılması hedeflenmelidir. Yine hastaneye covid-19 benzeri şüphelerle başvuran kişilerde, intranazal swab testlerinin sonucu negatif dahi olsa; yukarıda belirtilen vakalarda da olduğu gibi beyin omurilik sıvısı tahlilleri yapılmalı, gerekli farmakolojik önlemler ve tedaviler uygulanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Abbott, N. J., Patabendige, A. A. K., Dolman, D. E. M., Yusof, S. R., & Begley, D. J. (2010). Structure and function of the blood-brain barrier. İçinde *Neurobiology of Disease* (C. 37, Sayı 1, ss. 13–25). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2009.07.030>
2. Ballabh, P., Braun, A., & Nedergaard, M. (2004). The blood-brain barrier: An overview: Structure, regulation, and clinical implications. İçinde *Neurobiology of Disease* (C. 16, Sayı 1, ss. 1–13). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2003.12.016>
3. Bohmwald, K., Gálvez, N. M. S., Ríos, M., & Kalergis, A. M. (2018). Neurologic alterations due to respiratory virus infections. İçinde *Frontiers in Cellular Neuroscience* (C. 12, s. 386). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fncel.2018.00386>
4. Chen, T., Wu, D., Chen, H., Yan, W., Yang, D., Chen, G., Ma, K., Xu, D., Yu, H., Wang, H., Wang, T., Guo, W., Chen, J., Ding, C., Zhang, X., Huang, J., Han, M., Li, S., Luo, X., ... Ning, Q. (2020). Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: Retrospective study. *The BMJ*, 368. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1091>
5. Chen, Z., & Li, G. (2020). Immune response and blood–brain barrier dysfunction during viral neuroinvasion. *Innate Immunity*, 175342592095428. <https://doi.org/10.1177/1753425920954281>
6. da Costa, V. G., Moreli, M. L., & Saivish, M. V. (2020). The emergence of SARS, MERS and novel SARS-2 coronaviruses in the 21st century. İçinde *Archives of Virology* (C. 165, Sayı 7, ss. 1517–1526). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00705-020-04628-0>
7. Desforges, M., Le Coupanec, A., Dubeau, P., Bourgouin, A., Lajoie, L., Dubé, M., & Talbot, P. J. (2019). Human Coronaviruses and Other Respiratory Viruses: Underestimated Opportunistic Pathogens of the Central Nervous System? *Viruses*, 12(1), 14. <https://doi.org/10.3390/v12010014>
8. Desforges, M., Le Coupanec, A., Stodola, J. K., Meessen-Pinard, M., & Talbot, P. J. (2014). Human coronaviruses: Viral and cellular factors involved in neuroinvasiveness and neuropathogenesis. İçinde *Virus Research* (C. 194, ss. 145–158). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2014.09.011>
9. Ellul, M. A., Benjamin, L., Singh, B., Lant, S., Michael, B. D., Easton, A., Kneen, R., Defres, S., Sejvar, J., & Solomon, T. (2020). Neurological associations of COVID-19. *The Lancet Neurology*, 19(9), 767–783. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30221-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30221-0)
10. Hatch Berth, S., Leopold, P. L., & Morfini, G. (2009). Virus-induced neuronal dysfunction and degeneration. İçinde *Frontiers in Bioscience* (C. 14).
11. Huang, Y., Yang, C., Xu, X. feng, Xu, W., & Liu, S. wen. (2020). Structural and functional properties of SARS-CoV-2 spike protein: potential antivirus drug development for COVID-19. İçinde *Acta Pharmacologica Sinica* (C. 41, Sayı 9, ss. 1141–1149). Springer Nature. <https://doi.org/10.1038/s41401-020-0485-4>
12. Li, Y. C., Bai, W. Z., & Hashikawa, T. (2020). The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. İçinde *Journal of Medical Virology* (C. 92, Sayı 6, ss. 552–555). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/jmv.25728>

13. Matsuda, K., Park, C. H., Sunden, Y., Kimura, T., Ochiai, K., Kida, H., & Umemura, T. (2004). The vagus nerve is one route of transneural invasion for intranasally inoculated influenza A virus in mice. *Veterinary Pathology*, 41(2), 101–107. <https://doi.org/10.1354/vp.41-2-101>
14. Meinhardt, J., Radke, J., Dittmayer, C., Franz, J., Thomas, C., Mothes, R., Laue, M., Schneider, J., Brünink, S., Greuel, S., Lehmann, M., Hassan, O., Aschman, T., Schumann, E., Chua, R. L., Conrad, C., Eils, R., Stenzel, W., Windgassen, M., ... Heppner, F. L. (2020). Olfactory transmucosal SARS-CoV-2 invasion as a port of central nervous system entry in individuals with COVID-19. *Nature Neuroscience*. <https://doi.org/10.1038/s41593-020-00758-5>
15. Miller, F., Afonso, P. V., Gessain, A., & Ceccaldi, P. E. (2012). Blood-brain barrier and retroviral infections. İçinde *Virulence* (C. 3, Sayı 2, ss. 222–229). Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.4161/viru.19697>
16. Moriguchi, T., Harii, N., Goto, J., Harada, D., Sugawara, H., Takamino, J., Ueno, M., Sakata, H., Kondo, K., Myose, N., Nakao, A., Takeda, M., Haro, H., Inoue, O., Suzuki-Inoue, K., Kubokawa, K., Oghihara, S., Sasaki, T., Kinouchi, H., ... Shimada, S. (2020). A first case of meningitis/encephalitis associated with SARS-Coronavirus-2. *International Journal of Infectious Diseases*, 94, 55–58. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.062>
17. Mueller, S., Wimmer, E., & Cello, J. (2005). Poliovirus and poliomyelitis: A tale of guts, brains, and an accidental event. İçinde *Virus Research* (C. 111, Sayı 2 SPEC. ISS., ss. 175–193). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2005.04.008>
18. Park, C. H., Ishinaka, M., Takada, A., Kida, H., Kimura, T., Ochiai, K., & Umemura, T. (2002). The invasion routes of neurovirulent A/Hong Kong/483/97 (H5N1) influenza virus into the central nervous system after respiratory infection in mice. *Archives of Virology*, 147(7), 1425–1436. <https://doi.org/10.1007/s00705-001-0750-x>
19. Rhea, E. M., Logsdon, A. F., Hansen, K. M., Williams, L. M., Reed, M. J., Baumann, K. K., Holden, S. J., Raber, J., Banks, W. A., & Erickson, M. A. (2020). The S1 protein of SARS-CoV-2 crosses the blood–brain barrier in mice. *Nature Neuroscience*. <https://doi.org/10.1038/s41593-020-00771-8>
20. Swanson, P. A., & McGavern, D. B. (2015). Viral diseases of the central nervous system. İçinde *Current Opinion in Virology* (C. 11, ss. 44–54). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2014.12.009>

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

Prediyaliz Kronik Böbrek Hastalığında Osteoporoz ve Etkili Faktörler

¹Dr. Recep Demirci, ² Dr. Can Sevinç

1 Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kanuni Sultan Süleyman Eğitim Ve Araştırma Hastanesi
Nefroloji Kliniği İstanbul

2 Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları A.B.D. Nefroloji B.D. Erzurum

GİRİŞ:

Osteoporoz, düşük kemik kütlesi ve kemik dokusunun mikro-mimarisinin bozulması sonucunda kemik kırılabilirliğinde ve kırık eğiliminde artışla sonuçlanan progresif bir metabolik kemik hastalığıdır. Tüm dünyada insan yaşamının uzaması ile yaşanan nüfusun artmasıyla, osteoporoz giderek önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir (1). Türkiye’de 2010 yılında yapılmış FRAKTÜRK araştırmasında³, Türkiye’de 50 yaş ve üzerindeki bireylerin %50’sinde osteopeni ve %25’inde osteoporoz saptanmıştır (3). Osteoporoz tanısı için önerilen, kemik mineral yoğunluğunun dual X-ray absorpsiyometri (DXA) yöntemi ile ölçülmesidir. Osteoporoz tanısı için absorpsiyon teknikleri dışındaki kantitatif ultrasonografi, konvansiyonel komputere tomografi gibi yöntemlerin kullanılması, iskelet durumunu göstermeleri yönünden geçerlilikleri ispat edilmediğinden, önerilmemektedir (4). NHANNES III çalışmasında osteoporoz ve Kronik Böbrek Hastalığı (KBH) birlikteliğinin oldukça sık olduğu, glomerüler filtrasyon hızı (GFH) 60 ml/dk’nın altında olan hastalarda iki kat fazla görüldüğü gösterilmiştir (5,6). KBH olanlarda osteoporoz gelişimi için birçok risk faktörü vardır. Bunlar; ileri yaş, kadın cinsiyeti, azalmış kalsiyum alımı, uzamış steroid kullanımı, sedanter yaşam ve bazı genetik faktörlerdir ve düşük KMD, kemik fraktürü açısından önemli bir risk faktörüdür. KBH’nda mineral ve humoral metabolizmadaki değişiklikler gibi kemik yapısı da hastalığın erken döneminde başlamaktadır (7-10). Osteoporoz tanısı için yaygın olarak DXA yöntemi kullanılmasına rağmen; KBH’nda kemik kırık riskini göstermede normal popülasyondaki kadar yeterli olmaması ve renal osteodistrofi tipini gösterememesi nedeniyle rutin olarak yapılması önerilmemektedir. Laboratuvar bulgularının (fosfor yüksekliği, PTH yüksekliği gibi) olduğu hastalarda yapılması önerilmektedir (4). Ayrıca parathormon (PTH) ve kemik alkalin fosfataz gibi biyobelirteçler kemik döngüsünü değerlendirmeye yardımcı olabilir (10). Tüm bu bilgiler ışığında çalışmamızda; Evre 3-4-5 KBH olan hastalarda osteoporoz varlığını ve osteoporoz ile ilişkili faktörleri araştırdık.

MATERYAL ve METOD:

Çalışmamız T.C. Sağlık Bakanlığı İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kanuni Sultan Süleyman Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Nefroloji Polikliniğinde takip edilen hastalar ile yapıldı. Hastaların verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların tıbbi özgeçmişleri, kullandığı ilaçlar, mevcut hastalıkları hasta dosyalarından kayıt edildi. Hastaların kan üre azotu (BUN), kreatinin, glomerüler filtrasyon hızı (GFR), sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, kalsiyum-fosfor çarpımları, magnezyum, albumin, total protein, ürik asit, c-reaktif protein (CRP), hemoglobin, ferritin, paratiroid hormon (PTH), 25 hidroksi D vitamini, serbest T3 (FT3), serbest T4 (FT4) ve tiroid stimulan hormon (TSH) değerleri

hastane bilgi sisteminden tespit edilip kayıt edildi. Sekonder osteoporoz yapacak hastalıkları olanlar ve osteoporozu neden olabilecek ilaç kullanımı olan hastalar çalışmaya alınmadı. Osteoporoz tedavisi alan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalar cinsiyetlerine göre demografik ve laboratuvar olarak karşılaştırıldı. Ayrıca cinsiyetler arasında osteoporoz varlığı açısından değerlendirildi. Hastaların DXA verileri incelenerek normal tespit edilenler, osteopeni ve osteoporoz tespit edilenler olmak üzere üç gruba ve osteoporozu olan ve olmayanlar olmak üzere iki gruba ayrıldı. Bu gruplar demografik özellikleri ve laboratuvar değerleri açısından karşılaştırıldı. Osteoporozu olan ve olmayan grubun karşılaştırılmasında anlamlı bulunan değerlerin ROC analizleri yapıldı.

İstatistiksel Analiz:

Veriler IBM SPSS Statistics 22 programında değerlendirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelendi. tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapmalar kullanılarak verildi. Veri analizi yapılırken, iki grup karşılaştırması için bağımsız gruplar t testi (Student's t-test), şartlar sağlamadığında ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Üç ve daha fazla grup karşılaştırması için tek yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi ile; şartlar sağlanmadığında ise Kruskal Wallis ve çoklu karşılaştırma testlerinden Bonferroni-Dunn testi kullanılmıştır. Kategorik verilerin analizinde ise ki kare ve Fisher Exact's test yöntemleri kullanılmıştır. P-değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Serum PTH ve yaşın osteoporozu öngörmede tanısal karar verdirici özellikleri Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi analizi ile incelendi. Anlamlı sınır değerlerinin varlığında bu sınırların sensitivite, spesifite, pozitif ve negatif prediktif değerleri hesaplandı. Çok değişkenli analizde, önceki analizlerde belirlenen olası faktörler kullanılarak osteoporozu öngörmedeki prediktörleri kullanılarak lojistik regresyon analizi yapıldı.

BULGULAR:

Çalışmaya 51'i kadın, 44'ü erkek toplam 95 hasta alındı. Hastaların yaş ortalaması 59.5 ± 14 olarak tespit edilirken en genç hasta 24, en yaşlı hasta 82 yaşında idi. Hastaların laboratuvar ve demografik verileri Tbalo-1'de verilmiştir.

Tablo 1: Hastaların demografik bilgileri ve laboratuvar bulguları

Parametreler		
Cinsiyet (K/E)	51/44	
Hipertansiyon	87/8	
Diyabetes Mellitus	34/61	
Koroner Arter Hastalığı	30/65	
	Ortalama \pm Standart Sapma	Minimum - Maksimum
Yaş (Yıl)	59.5 ± 14	24-82
Hastalık Süresi (Yıl)	4.6 ± 3.1	1-20
GFR (ml/dk)	26.1 ± 13.2	4-59
BUN (mg/dl)	41.7 ± 18.7	14-112

Kreatinin (mg/dl)	2.89±1.76	1.25-9.77
Sodyum (mmol/l)	139.1±2.7	129-146
Potasyum (mmol/l)	4.8±0.7	3.2-6.5
Kalsiyum (mg/dl)	9.2±0.7	7.1-10.7
Fosfor (mg/dl)	3.9±1.1	2-8.7
Ca x P	35.6±8.7	19-79.17
Magnezyum (mg/dl)	1.96±0.3	1.14-2.94
Albümin (gr/dl)	4.1±0.4	2.7-5.6
Total Protein (gr/dl)	6.9±0.6	5-8.1
Ürik Asit (mg/dl)	6.4±1.5	2.8-10.6
CRP (mg/l)	4.5±4.5	0.1-17.8
Hemoglobin (gr/dl)	11.5±2.1	6.3-17.1
Ferritin (ng/ml)	147.1±128.8	15-705
PTH (pg/ml)	176.4±215.9	14-1601
25-OH D (ng/ml)	19.7±11.2	4-69.4
FT3 (pg/ml)	2.50±0.66	1.35-6.82
FT4 (ng/dl)	1.25±0.23	0.7±2.09
TSH (µIU/ml)	2.33±1.79	0.05±9.76

Hastalar cinsiyetlerin göre karşılaştırıldığında; kadın hastalarda osteoporoz varlığı erkek hastalardan anlamlı olarak yüksek tespit edildi ($p=0.003$). Kadın hastaların GFR ve 25-OH D vitamini değerleri erkek hastalardan anlamlı düşük tespit edilirken, PTH değerleri anlamlı yüksek bulundu (p değerleri sırasıyla; 0.001, 0.002, <0.001). GFR değerleri arasında fark tespit edilmesine rağmen KBH evreleri açısından anlamlı fark bulunmadı. Hastaların karşılaştırmalı değerleri Tablo-2'de verildi.

Tablo 2: Hastaların cinsiyete göre demografik ve laboratuvar verilerinin karşılaştırılması

Parametre	Erkek (n=44)	Kadın (n=51)	p
Yaş	57.9±15.4	60.8±12.6	0.426
Hastalık Yaşı	4.6±2.7	4.6±3.4	0.683
Hipertansiyon	40/4	47/4	NA
Diyabetes Mellitus	17/27	17/34	0.591
Koroner Arter Hastalığı	17/27	13/38	0,169
Osteoporoz Varlığı	3/41	16/35	0.003
GFR	31.01±13.7	21.9±11.2	0.001
BUN (mg/dl)	40.4±19.8	42.8±17.8	0.345
Kreatinin (mg/dl)	2.80±1.8	2.96±1.8	0.588
Sodyum (mmol/l)	138.9±2.9	139.2±2.4	0.863
Potasyum (mmol/l)	4.8±0.6	4.9±0.7	0.731
Kalsiyum (mg/dl)	9.3±0.7	9.1±0.8	0.053
Fosfor (mg/dl)	3.6±0.8	4.2±1.2	0.017
Ca x P	33.6±6.6	37.4±9.9	0.044
Magnezyum (mg/dl)	1.93±0.3	1.98±0.3	0.684
Albümin (gr/dl)	4.2±0.4	4.1±0.5	0.117
Total Protein (gr/dl)	6.9±0.5	6.8±0.6	0.550

Ürik Asit (mg/dl)	6.8±1.4	6.1±1.4	0.031
CRP (mg/l)	3.2±2.6	5.7±5.4	0.067
Hemoglobin (gr/dl)	12.5±2.3	10.7±1.6	<0.001
Ferritin (ng/ml)	168.5±134	128.7±122.4	0.067
PTH (pg/ml)	99.5±79.3	242.6±269.3	<0.001
25-OH D (ng/ml)	22.4±9.6	17.3±12.1	0.002
FT3 (pg/ml)	2.57±0.5	2.44±0.8	0.095
FT4 (ng/dl)	1.28±0.2	1.23±0.3	0.091
TSH (µIU/ml)	2.11±1.01	2.51±2.26	0.905

Hastalar DXA sonuçlarına göre; normal olanlar, osteopenisi olanlar ve osteoporozu olanlar olmak üzere üç gruba ayrıldı. DXA sonucu normal tespit edilen 28 hasta, osteopenisi olan 48 hasta tespit edilirken osteoporozu olan 19 hasta tespit edildi. Osteopeni ve osteoporoz varlığı kadın cinsiyette ve yaşlı hastalarda anlamlı olarak yüksek tespit edildi (p değeri sırasıyla; <0.001, 0.008). PTH değeri osteoporozu olan hastalarda normal olan gruba göre anlamlı yüksek tespit edildi (p=0.014). Karşılaştırmalar Tablo-3'te verilmiştir.

Tablo 3: Hastaların DXA sonuçlarına göre karşılaştırılması

Parametre	Normal (n=28)	Osteopeni (n=48)	Osteoporoz (n=19)	p
Yaş	52±12.6	60.4±13.7	68.2±11	<0.001
Hastalık Yaşı	4.6±2.9	4.7±3.4	4.6±2.7	0.992
Cinsiyet (K/E)	11/17	24/24	16/3	0.008
Hipertansiyon	25/3	44/4	18/1	0.804
Diyabetes Mellitus	10/18	19/29	5/14	0.594
Koroner Arter Hast.	9/19	16/32	5/14	0.854
Evre 3-4-5	13/11/4	22/16/10	5/6/8	0.226
GFR	28.6±12.9	26.7±13.9	21±10.5	0.141
BUN (mg/dl)	36.7±14.3	43.5±21.2	44.6±16.9	0.208
Kreatinin (mg/dl)	2.69±1.3	3.02±2.1	2.84±1.4	0.875
Sodyum (mmol/l)	138.6±2.1	139.5±2.6	138.7±3.6	0.334
Potasyum (mmol/l)	4.6±0.5	4.9±0.6	5±0.8	0.060
Kalsiyum (mg/dl)	9.1±0.7	9.1±0.7	9.3±0.8	0.575
Fosfor (mg/dl)	3.7±0.8	4±1.3	4±0.9	0.364
Ca x P	33.4±6.3	36.5±9.9	36.8±8.1	0.187
Magnezyum (mg/dl)	1.95±0.3	1.95±0.3	2±0.4	0.888
Albümin (gr/dl)	4.1±0.3	4.1±0.4	4.2±0.5	0.738
Total Protein (gr/dl)	6.8±0.5	6.9±0.6	6.9±0.7	0.627
Ürik Asit (mg/dl)	6.5±1.3	6.5±1.5	6.1±1.7	0.709
CRP (mg/l)	5.9±5.4	3.8±3.7	4.3±4.7	0.259
Hemoglobin (gr/dl)	12.5±2	11.2±2.1	10.9±1.9	0.018
Ferritin (ng/ml)	135.9±99.5	163.3±147.1	122.7±117.1	0.398
PTH (pg/ml)	129.2±132.6	145.9±137.8	322.7±372.5	0.014
25-OH D (ng/ml)	21.1±10.7	19.8±12.5	17.2±8.6	0.545
FT3 (pg/ml)	2.63±0.5	2.46±0.8	2.43±0.4	0.059
FT4 (ng/dl)	1.26±0.3	2.5±0.8	1.31±0.2	0.326

TSH (μ IU/ml)	2.42 \pm 1.5	2.19 \pm 1.6	2.53 \pm 2.6	0.629
--------------------	----------------	----------------	----------------	-------

Osteoporozu olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında; osteoporozu olan hastaların daha yaş ortalamalarının yüksek olduğu tespit edilirken kadın hastalarda osteoporoz daha fazla tespit edildi (p değerleri sırasıyla; 0.001, 0.003). Yine bu hastalarda PTH değeri anlamlı olarak yüksekti (p=0.005, Tablo-4).

Tablo 4: Osteoporozu olan ve olmayan hastaların karşılaştırılması

Parametre	Osteoporozu Olmayan (n=76)	Osteoporozu Olan (n=19)	P
Yaş	57.3 \pm 13.8	68.2 \pm 11	0.001
Hastalık Yaşı	4.6 \pm 3.2	4.6 \pm 2.7	0.902
Cinsiyet (K/E)	35/41	16/3	0.003
Hipertansiyon	69/7	18/1	NA
Diyabetes Mellitus	29/47	5/14	0.335
Koroner Arter Hastalığı	25/51	5/14	0.581
EVRE 3-4-5	35/27/14	5/6/8	0.076
GFR	27.4 \pm 13.5	21 \pm 10.5	0.059
BUN (mg/dl)	41 \pm 19.1	44.6 \pm 16.9	0.214
Kreatinin (mg/dl)	2.89 \pm 1.9	2.84 \pm 1.4	0.682
Sodyum (mmol/l)	139.1 \pm 2.4	138.7 \pm 3.6	0.785
Potasyum (mmol/l)	4.8 \pm 0.6	5 \pm 0.8	0.305
Kalsiyum (mg/dl)	9.1 \pm 0.7	9.3 \pm 0.8	0.296
Fosfor (mg/dl)	3.9 \pm 1.1	4 \pm 0.9	0.399
Ca x P	35.3 \pm 8.8	36.8 \pm 8.1	0.237
Magnezyum (mg/dl)	1.95 \pm 0.3	2 \pm 0.4	0.682
Albümin (gr/dl)	4.1 \pm 0.4	4.2 \pm 0.5	0.571
Total Protein (gr/dl)	6.9 \pm 0.5	6.9 \pm 0.7	0.692
Ürik Asit (mg/dl)	6.5 \pm 1.4	6.1 \pm 1.7	0.434
CRP (mg/l)	4.6 \pm 4.5	4.3 \pm 4.7	0.702
Hemoglobin (gr/dl)	11.7 \pm 2.2	10.9 \pm 1.9	0.170
Ferritin (ng/ml)	153.2 \pm 131.5	122.7 \pm 117.1	0.196
PTH (pg/ml)	139.8 \pm 135.3	322.7 \pm 372.5	0.005
25-OH D (ng/ml)	20.3 \pm 11.8	17.2 \pm 8.6	0.413
FT3 (pg/ml)	2.52 \pm 0.7	2.43 \pm 0.4	0.948
FT4 (ng/dl)	1.24 \pm 0.2	1.31 \pm 0.2	0.252
TSH (μ IU/ml)	2.27 \pm 1.6	2.53 \pm 2.6	0.625

Yapılan ROC analizinde yaş ve PTH'nın osteoporoz varlığını öngörmeye anlamlı oldukları tespit edildi (Tablo-5). Sınır değer yaş için 60, PTH için 118 alındıktan sonra yapılan çok değişkenli lojistik regresyon analizinde bu değerlerin üzerinde osteoporoz riskinin en az 6 kat arttığı tespit edildi (Tablo-5).

Tablo 4: Osteoporoz riskini tespit edebilmek için yapılan ROC analizi sonuçları

	AUC	%95 C.I.		Cut-off	Sensitivite	Spesifite	p
		Upper	Lower				
Yaş	0.743	0.623	0.863	60	%79	%60	0.001
PTH	0.708	0.577	0.839	118	%74	%67	0.005

Tablo 5: Çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile osteoporoz riski ile ilişkili faktörlerin değerlendirilmesi

	R ²	βi	Odds ratio	95% CI		Wald value	p-value
				Lower	Upper		
Yaş > 60	0.29	1.81	6.117	1.725	21.688	7.866	0.005
PTH ≥ 118 (pg/ml)		1.85	6.375	1.929	21.073	9.221	0.002

TARTIŞMA:

Osteoporoz tüm dünyada insan yaşamının uzamasıyla ve yaşlanan nüfusun artmasıyla giderek önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Osteoporoz, kırıklar oluşmadan da tanısı konabilen, gerekli önlemlerle ve tedavilerle, kırıkların yaratacağı sağlık sorunlarının önlenemediği bir hastalıktır. KBH’ında sıklığı giderek artmakta ve yaşlanan nüfus ile beraber daha çok hasta KBH tanısı almaktadır. Yapılan çalışmalarda KBH ve osteoporoz birlikteliğinin çok sık olduğu gösterilmiştir. Ayrıca osteoporozun prediyaliz KBH olan hastalarda ve diyaliz tedavisi gören son dönem böbrek yetmezliği olan hastalarda yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. KBH hastalığında bazı ileri yaş, kadın cinsiyeti, azalmış kalsiyum alımı, uzamış steroid kullanımı, sedanter yaşam gibi bir çok faktörün osteoporoz riski gelişimini arttırdığı gösterilmiştir (5,6). Çalışmamızda litaretür ile uyumlu olarak kadın cinsiyet ve ileri yaşın osteoporoz gelişimi için bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir. Hatta 60 yaşın üstünde bu riskin yaklaşık 6 kat arttığı ve artan yaş ile beraber 21 kata kadar çıkabileceği gösterilmiştir. Ancak yapılan diğer kalsiyum, fosfor, 25 OH D vitamini gibi biyokimyasal parametrelerin incelenmesinde ne osteoporozu olan ve olmayan hastaların karşılaştırılmasında ne de osteopenisi olan hastaların karşılaştırılmasında anlamlı sonuç elde edilememiştir. Bunun için daha çok sayısında sahip çok merkezli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak çalışmamız göstermiştir hem ki artan yaş hem de KBH’nda ortaya çıkan sekonder hiperparatiroidizme bağlı oluşan PTH yüksekliği bu hastalarda osteoporoz riskini ciddi ölçüde arttırmaktadır. Sonuç olarak bu hastaların takibinde osteoporoz taramasının yapılması hasta kalitesi ve sağ kalımının artırılmasına yönelik pozitif avantajlar sağlamaktadır.

1. Cosman F, de Beur S J, LeBoff M S, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, Lindsay R. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int* 2014; 25:2359–2381.
2. Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease - Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl.* 2009;113:S1-130.
3. Tuzun S, Eskiuyurt N, Akarırmak U, Sarıdoğan M, Şenocak (Turkish Osteoporosis Society) Incidence of hip fracture and prevalence of osteoporosis in Turkey: the FRACTURK study. *Osteoporos Int* 2012;23(3):949-55.
4. Osteoporoz, Metabolik, Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu. TEMD 2019.
5. Klawansky S, Komaroff E, Cavanaugh PF Jr, Mitchell DY, Gordon MJ, Connelly JE, Ross SD: Relationship between age, renal function and bone mineral density in the US population. *Osteoporos Int* 14: 570–576, 2003.
6. 9. Nickolas TL, McMahon DJ, Shane E: Relationship between moderate to severe kidney disease and hip fracture in the United States. *J Am Soc Nephrol* 17: 3223–3232, 2006.
7. Jamal SA, Chase C, Goh YI, Richardson R, Hawker GA: Bone density and heel ultrasound testing do not identify patients with dialysis-dependent renal failure who had fractures. *Am J Kidney Dis* 2002; 39:843–849.
8. Atsumi K, Kushida K, Yamazaki K, Shimizu S, Ohmura A, Inoue T: Risk factors for vertebral fractures in renal osteodystrophy. *Am J Kidney Dis* 1999; 33:287–293.
9. Coco M, Rush H: Increased incidence of hip fractures in dialysis patients with low serum parathyroid hormone. *Am J Kidney Dis* 2000; 36:1115–1121.
10. Hsu CY, Chen LR, Chen KH. Osteoporosis in Patients with Chronic Kidney Diseases: A Systemic Review. *Int J Mol Sci.* 2020 Sep 18;21(18):6846.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

1. GİRİŞ

Denizel algler, deniz ekosistemlerinin temel bileşenini temsil eden makroalg, yosun gibi ifadeler ile de isimlendirilen denizel bitkilerdir. Makroalgler, pigment, besin değeri ve kimyasal bileşimine göre kırmızı (Rhodophyta), kahverengi (Phaeophyta) ve yeşil algler (Chlorophyta) olarak sınıflandırılırlar (Dawczynski vd., 2007). Başta Japonya, Çin ve Kore olmak üzere doğu ülkelerinde, günlük diyetlerde yaklaşık (% 5) yeşil alg, (% 66.5) kahverengi alg ve (% 33) kırmızı alg besinsel olarak tüketilmektedir (Gade vd., 2013; Valentina vd., 2015). Birçok çalışma ile, makroalglerin biyokimyasal bileşenlerinin türlerine, habitatlarına, çevre koşullarına ve gelişim evrelerine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Ganesan ve Kannan, 1994; Fleurence, 1999).

Makroalglerin, vitaminler (askorbik ve β karoten), polifenoller, pigmentler, mineraller, lifler ve polisakkaritler gibi birçok yararlı ve besleyici biyoaktif bileşiğe sahip oldukları belirlenmiştir (Lahaye, 1991). Yapılan çalışmalarda, algal biyoaktif bileşiklerin antioksidan, antimikrobiyal, antitümör ve antiviral aktiviteleri gösterilmiştir.(Mabeau and Fleurence, 1993; Ortiz vd., 2006; Seenivasan vd., 2012).

Antioksidan bileşikler, canlı organizmaları sistemik reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretiminden, lipid peroksidasyonundan, protein hasarından ve DNA kırılmasından korumak için serbest radikal temizleyiciler olarak işlev görür (Kokilam ve Vasuki, 2014). Oksidatif stres, kanser, nörolojik bozukluklar, ateroskleroz, hipertansiyon, iskemi / perfüzyon (Kerr vd., 1999; Dhalla vd., 2000; Kasparova vd., 2005) dahil birçok patolojik duruma sebebiyet verebilmektedir (Toshniwal ve Zarling, 1992; Lyras vd., 1997; Sayre vd., 2001; Jenner, 2003). Gıdanın antioksidan kapasitesini ölçmek için hızlı, basit ve ucuz bir yöntem, bileşiklerin serbest radikal temizleyicileri olarak hareket etme yeteneğini test etmek için yaygın olarak kullanılan serbest radikal, 2, 2-Difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) kullanımını içerir (Kirtikar ve Basu, 20006).

Makroalgler sadece insanlar için faydalı bir besin kaynağı olarak değil, aynı zamanda hayvan beslenmesinde de kullanılmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği ile yetiştirilen balıklar için yem üretiminde makroalg kullanımı, bu gıda kaynağının bir başka uygulamasıdır (Fleurence, 1999). Son zamanlarda, değerli farmasötik ve biyomedikal potansiyele sahip zengin biyoaktif bileşik kaynakları oldukları da kanıtlanmıştır (Veena vd., 2007). Çeşitli endüstrilerde doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmalarna rağmen, dünyadaki mevcut makroalg türlerinin çok azının ticari olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Marsham vd., 2007). Bu nedenle, makroalglerin kimyasal içeriğinin değerlendirilmesi, gıda bileşenleri olarak potansiyel uygulamaları hakkında bilgi sağlamak için çok önemlidir.

Türkiye'de henüz kültüre alınamamış olan makroalglerin kaynağı çok sınırlıdır. Üç tarafı denizler ile çevrili Türkiye'de, makroalglerin biyokimyasal kompozisyonun belirlenmesi gerekli görülmektedir. Birçok ülkede, makroalglerin ekonomik açıdan önemli türlerin kimyasal içeriği ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (Kumar vd., 2010; Ismail, 2017; Overland vd., 2018). Bu çalışma ile, İskenderun Körfezi'nden toplanan *Cystoseira barbata*, *Cystoseira spinosa var.compressa* ve *Ulva lactuca* makroalg türlerinin biyokimyasal kompozisyonları, element kompozisyonları ve antioksidan özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Çalışmada araştırılan makroalg türleri *Cystoseria barbata*, *Cystoseria spinosa var. compressa* (Phaeophyta) ve *Ulva lactuca* (Chlorophyta) Ekim-Kasım 2019 aylarında, İskenderun Körfezi (Hatay) Payas bölgelerinden toplanmıştır. Toplanan makroalgler soğutucu kaplarda İskenderun Teknik Üniversitesi, Algal Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yıkama, kurutma ve saklama işlemleri yapılarak analizlere hazır hale getirilmiştir (Ye ve ark., 2009).

Kahverengi algere (Phaeophyta) ait türler (Phaeophyceae sınıfı, Fucales grubu, Cystoseiraceae familyası), *Cystoseira barbata* (Agardh, 1821), denizel sularda yaşayan en büyük deniz bitkilerinden biridir. *C. barbata* maksimum 170 cm uzunluğa ulaşır. *C. barbata*'nın incelenmesi, belirli bir habitatın ekolojik durumunu ve ötrofikasyon düzeyini belirlemeye yardımcı olan indekslerin hesaplanmasında biyo-indikatör olarak kullanılır. *Cystoseira barbata*, suyun saflığının bir indikatörüdür. Baskın *Cystoseira*'ya sahip akvaryumların en yüksek kalitede su olduğu bilinmektedir (Orfandis vd., 2001; Dencheva, 2008).

Cystoseira spinosa var. compressa, anahtar tür olarak kabul edilir. Dağılımı, 8 ila 50 m derinlikler arasında, güçlü tek yönlü akıntılara maruz kalan derin su kayalık resifleriyle sınırlıdır. *Cystoseira spinosa* popülasyonları, Batı Akdeniz'in genelinde azalmaktadır ve yerini diğer kahverengi ve yeşil alglerin veya deniz kestaneleri tarafından aşırı otlatılmış toplulukların yerini almaktadır (Ballaeteros vd., 1998)

Yeşil algere (Chlorophyta) ait olan *Ulva lactuca* (Uvopyceae sınıfı, Ulvales grubu, Ulvaceae familyası) genellikle kayalara, balçıkı yüzeylere tutunarak büyüyen ince, düz yeşil bir makroalgdir. Uzunluğu 18 santimetre veya daha fazla olabilir, ancak genellikle 30 santimetreye kadar uzayabilirler (Geertz-Hansen vd., 1993). Membran, iki hücre kalınlığında, yumuşak ve yarı saydamdır ve küçük disk şeklindeki bir tutturucu tarafından kayalara veya diğer algere bir çubuk olmadan bağlanarak büyür. *Ulva lactuca*, kıyılarda ve kıyılarda sublittoral kayalarda ve diğer alglerle karışmış olarak çok yaygın bulunur. Özellikle besin maddelerinin bol olduğu alanlarda üretkendir (Nedergaard vd., 2002).

Araştırmada, makroalglerin DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serbest radikal süpürme kapasitesi üzerinden antioksidan etkisi belirlenmiş (Braca ve ark.,2001), kül, lipid ve toplam protein miktarları, sırasıyla Vollenweider 1974, Bligh ve Dyer 1959 ve Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır.

Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak ifade edilmiştir. İstatistiksel karşılaştırmalar için SPSS v22 programı kullanıldı. Her bir parametreye ayrı ayrı one-way ANOVA analizi uygulandı. Bütün veri setlerinde varyanslar homojen ve tekerrür sayıları eşit olduğu için Post-hoc olarak Tukey testi uygulandı. %95 güven aralığındadır.

2. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Biyokimyasal Kompozisyon

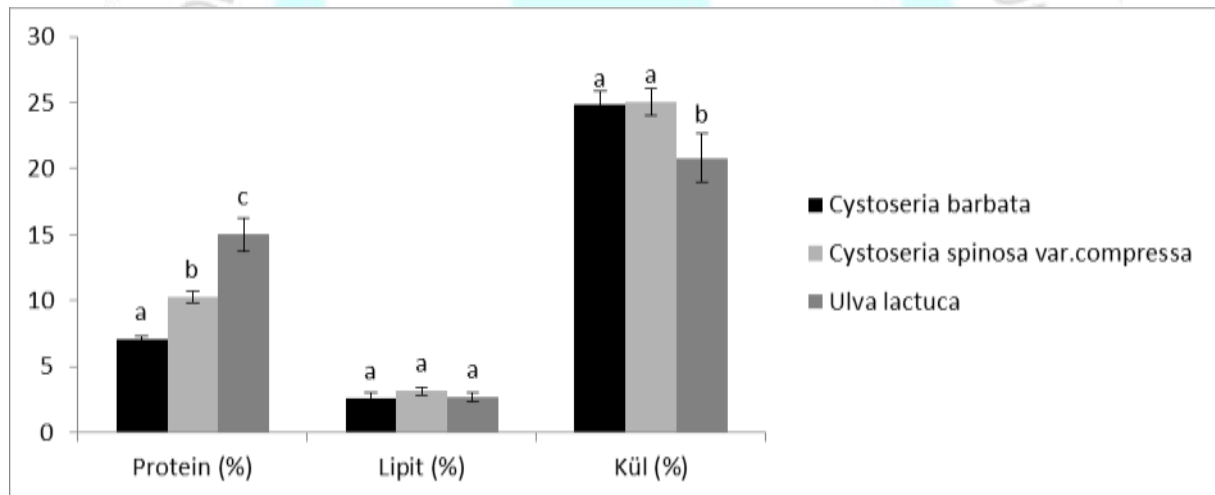
Makroalg türlerine ait biyokimyasal bileşenler (protein, lipid, kül) karşılaştırıldığında, elde edilen protein, lipid ve kül değerleri arasında anlamlı istatistiksel farklar olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 1). Üç türün protein ve kül değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). *Cystoseria barbata* ile *Cystoseria spinosa*

var.compressa türlerinin kül (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). *Ulva lactuca*'nın kül (%) değeri, diğer iki türün kül (%) değeri ile kıyaslandığında oluşan farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 1. Makroalglerin Biyokimyasal Bileşimi (%)

Tür adı	Protein (%)	Lipit (%)	Kül (%)
<i>Cystoseria barbata</i>	7,049 ±0,231 ^a	2,611 ±0,396 ^a	24,829 ±1,007 ^a
<i>Cystoseria spinosa var.compressa</i>	10,275 ±0,414 ^b	3,152 ±0,275 ^a	25,043 ±1,036 ^a
<i>Ulva lactuca</i>	14,994 ±1,278 ^c	2,679 ±0,322 ^a	20,813 ±1,851 ^b

Cystoseria barbata, *Cystoseria spinosa var.compressa* ve *Ulva lactuca* türlerine ait kül içeriklerinin sırasıyla 24,829 ±1,007^a, 25,043 ±1,036^a ve 20,813 ±1,851^b, lipit içeriklerinin 2,611 ±0,396^a, 3,152 ±0,275^a ve 2,679 ±0,322^a, protein içeriklerinin ise 7,049 ±0,231^a, 10,275 ±0,414^b ve 14,994 ±1,278^c değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 1). İstatistiksel olarak karşılaştırıldığında en yüksek protein değerinin *Ulva lactuca* (14,994 ±1,278^c) türüne ait olduğu, kül değerinin (20,813 ±1,851^b) ise en düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir (Grafik 1).



Grafik 1. Makroalgelere ait protein, kül ve lipid değerleri

Makroelement Bileşimi

Çalışmada test edilen makroalg türlerinin N, C, H miktarları belirlenmiştir (Çizelge 2). *Cystoseria barbata* ile *Cystoseria spinosa var.compressa* türlerinin nitrojen (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). *Ulva lactuca*'nın nitrojen (%) değeri, diğer iki türün nitrojen (%) değeri ile kıyaslandığında oluşan farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

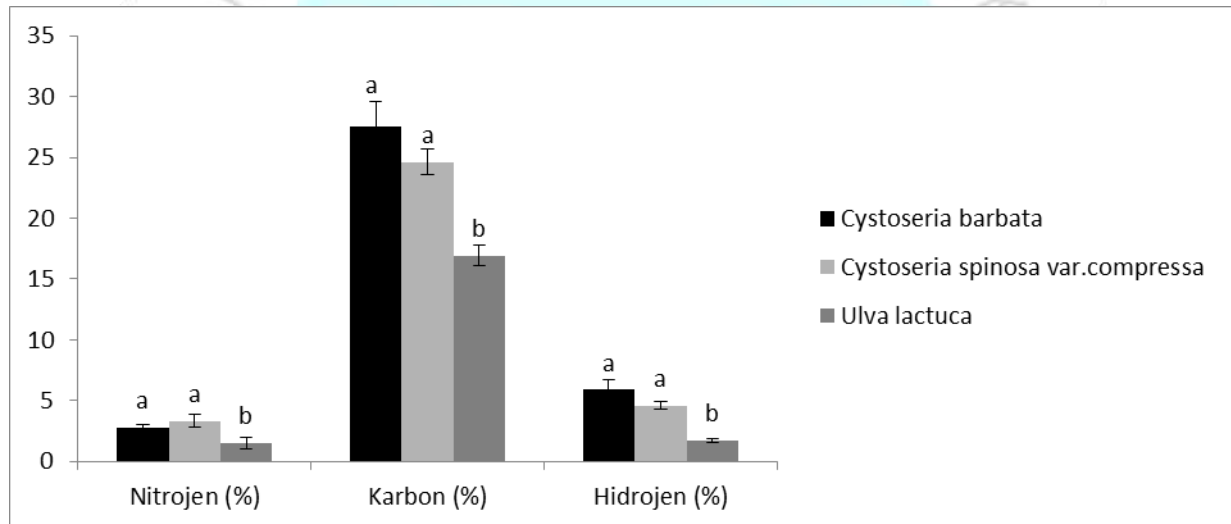
Cystoseria barbata ile *Cystoseria spinosa var.compressa* türlerinin karbon (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). *Ulva lactuca*'nın karbon (%) değeri, diğer iki türün karbon (%) değeri ile kıyaslandığında oluşan farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Cystoseria barbata ile *Cystoseria spinosa var.compressa* türlerinin hidrojen (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). *Ulva lactuca*'nın hidrojen (%) değeri, diğer iki türün hidrojen (%) değeri ile kıyaslandığında oluşan farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 2. Makroalglerin makroelement bileşimi (%)

Tür adı	Nitrojen (%)	Karbon (%)	Hidrojen (%)
<i>Cystoseria barbata</i>	2,745 ±0,242 ^a	27,574 ±2,003 ^a	5,892 ±0,836 ^a
<i>Cystoseria spinosa var.compressa</i>	3,35 ±0,53 ^a	24,59 ±1,055 ^a	4,575 ±0,324 ^a
<i>Ulva lactuca</i>	1,506 ±0,479 ^b	16,93 ±0,844 ^b	1,726 ±0,2 ^b

Elde edilen değerler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında en düşük Nitrojen (1,506 ±0,479^b), Karbon (16,93 ±0,844^b) ve Hidrojen (1,726 ±0,2^b) değerlerinin *Ulva lactuca* türüne ait olduğu belirlenmiştir. *Cystoseria barbata* ve *Cystoseria spinosa var.compressa* türlerine ait değerlerin benzer olduğu tespit edilmiştir (Grafik 2).



Grafik 2. Makroalglerin Element Bileşenleri

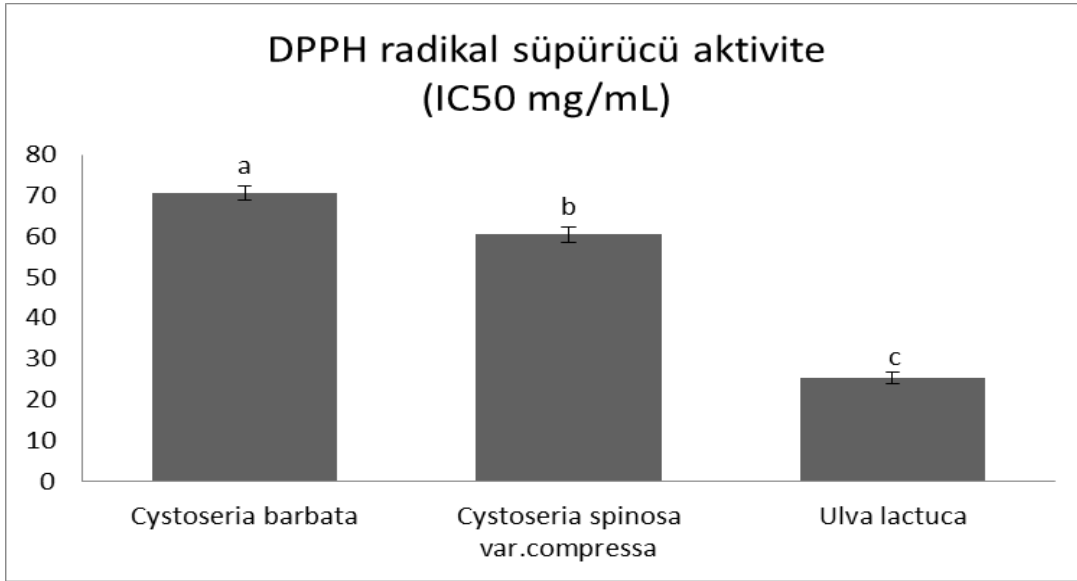
Antioksidan Etki

Cystoseria barbata, *Cystoseria spinosa var.compressa* ve *Ulva lactuca* türlerinin DPPH serbest radikal süpürücü aktiviteleri (IC50 mg/mL) sırasıyla 70,592 ±1,863^a, 60,465 ±1,954^b ve 25,215 ±1,369^c olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Makroalglerin DPPH radikal süpürücü aktivite değerleri (IC50 mg/mL)

Tür adı	DPPH radikal süpürücü aktivite (IC50 mg/mL)
<i>Cystoseria barbata</i>	70,592 ±1,863 ^a
<i>Cystoseria spinosa var.compressa</i>	60,465 ±1,954 ^b
<i>Ulva lactuca</i>	25,215 ±1,369 ^c

Üç türün DPPH radikal süpürücü aktivite (IC₅₀ mg/mL) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05) (Grafik 3).



Grafik 3. Makroalgelere ait DPPH radikal süpürücü aktivite değerleri

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Antioksidan özelliği olan biyomateryaller ve biyoaktifler, pek çok sanayi alanında özellikle son yıllarda aranan en önemli parametreler arasındadır. Son yıllarda, artan tüketici bilincine paralel olarak özellikle doğal koruyucular, doğal biyoaktifler gıda, ilaç ve doğal kozmetik ürünler başta olmak üzere çok aranan ve araştırılan bir konu haline gelmiştir. Makroalgler yüksek antioksidan etkileri ile pek çok alanda kullanılabilme potansiyeline sahip denizel organizmalardır.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, yapılan pek çok çalışmaya paralel olarak, makroalglerin pek çok alanda antioksidan özelliğinin yanında, biyokimyasal kompozisyonu, element kompozisyonu ve diğer sahip olduğu özellikleri ile de sanayi alanlarında geliştirilecek olan ürünlerin içeriğinde kullanılabilme potansiyelinde olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Ballesteros, E., Sala, E., Garrabou, J., & Zabala, M. (1998). Community structure and frond size distribution of a deep water stand of *Cystoseira spinosa* (Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean. *European Journal of Phycology*, 33(2), 121–128.
- Braca, A., De Tommasi, N., Di Bari, L., Pizza, C., Politi, M., Morelli, I. (2001) Antioxidant principles from *Bauhinia t. arapotensis*. *Journal of Natural Products*. 64(7), 892-895.
- Dawczynski, C., Schubert, R., & Jahreis, G. (2007). Amino acids, fatty acids, a dietary fibre in edible seaweed products. *Food Chemistry*, 103(3), 891-899.

- Dencheva, K. (2008). Results of the project: "Development of a program of measures for water bodies at risk: Varna and Burgas bay" – state macro-algae and higher plants. http://www.bsbd.org/v2/bg/page_3267658.html (09 July, 2012, date last accessed).
- Dhalla, N. S., Temsah, R. M., & Netticadan, T. (2000). Role of oxidative stress in cardiovascular diseases. *Journal of Hypertension*, 18(6), 655-673.
- Fleurence, J. (1999). Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends in Food Science & Technology*, 10(1), 25- 28.
- Gade, R., Siva, M., Tulasi, V., & Aruna, B. (2013). Seaweeds: a novel biomaterial. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5, 40-44.
- Ganesan, M., & Kannan, L. (1994). Seasonal variation in the biochemical constituents of economic seaweeds of the Gulf of Mannar. *Phykos (Algiers)*, 33(1-2), 125-135.
- Geertz-Hansen, O., Sand-Jensen, K., Hansen, D. F. and Christiansen, A. (1993). Growth and grazing control of abundance of the marine macroalga, *Ulva lactuca* L. in a eutrophic Danish estuary. *Aquatic Botany*. 46 (2): 101–109.
- IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Ismail, G. A. (2017). Biochemical composition of some Egyptian seaweeds with potent nutritive and antioxidant properties. *Food Science and Technology*, 37(2), 294–302.
- Jenner, P. (2003). Oxidative stress in Parkinson's disease. *Annals of Neurology*, 53(S3), S26–S38.
- Kašparová, S., Brezová, V., Valko, M., Horecký, J., Mlynárik, V., Liptaj, T., Dobrota, D. (2005). Study of the oxidative stress in a rat model of chronic brain hypoperfusion. *Neurochemistry International*, 46(8), 601–611.
- Kerr, S., Brosnan, M. J., McIntyre, M., Reid, J. L., Dominiczak, A. F., & Hamilton, C. A. (1999). Superoxide Anion Production Is Increased in a Model of Genetic Hypertension : Role of the Endothelium. *Hypertension*, 33(6), 1353–1358.
- Kirtikar, K.R. & Basu, B.D. (2006) Indian medicinal plants, International book distributors, Dehradun 993-994.
- Kokilam, G., & Vasuki, S. (2014). Biochemical and phytochemical analysis on *Ulva fasciata* and *Caulerpa taxifolia*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research*, 4(1), 7-11.
- Kumar, N., Kumar., R.N., Bora., A., Amb, M.K. and Chakraborty S. (2010). Variation of biochemical composition of eighteen marine macroalgae collected from Okha coast, Gulf of Kutch, India. *Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 9(2), 404-410.

- Lahaye, M. (1991). Marine algae as sources of fibers: determination of soluble and insoluble dietary fiber contents in some sea vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 54(4), 587-594.
- Lyras, L., Cairns, N. J., Jenner, A., Jenner, P., & Halliwell, B. (2002). An Assessment of Oxidative Damage to Proteins, Lipids, and DNA in Brain from Patients with Alzheimer's Disease. *Journal of Neurochemistry*, 6 (5), 2061–2069.
- Mabeau, S., & Fleurence, J. (1993). Seaweed in food products: biochemical and nutritional aspects. *Trends in Food Science & Technology*, 4(4), 103-107.
- Nedergaard, R. I., Risgaard-Petersen, N., & Finster, K. (2002). The importance of sulfate reduction associated with *Ulva lactuca* thalli during decomposition: a mesocosm experiment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 275(1), 15–29.
- Orfanidis, S., Panayotidis, P. and Stamatis, N. (2001). Eco-logical evaluation of transitional and coastal waters: A marine benthic macrophytes-based model. *Journal Eco-logical indicators*, 3 (1): 27–33.
- Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., Lopez-Hernández, J., Bozzo, C., & Rios, A. (2006). Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea Antarctica*. *Food Chemistry*, 99(1), 98-104.
- Øverland, M., Mydland, L. T., & Skrede, A. (2018). Marine macroalgae as sources of protein and bioactive compounds in feed for monogastric animals. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. doi:10.1002/jsfa.9143
- Sayre, L., Smith, M., & Perry, G. (2001). Chemistry and Biochemistry of Oxidative Stress in Neurodegenerative Disease. *Current Medicinal Chemistry*, 8(7), 721–738.
- Seenivasan, R., Rekha, M., Indu, H., & Geetha, S. (2012). Antibacterial activity and phytochemical analysis of selected seaweeds from Mandapam Coast, India. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(10), 159-169.
- Toshniwal, P. K., & Zarling, E. J. (1992). Evidence for increased lipid peroxidation in multiple sclerosis. *Neurochemical Research*, 17(2), 205 207.

26 - 27 ARALIK 2020

PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARINDA BÖLGESEL ISITMA/SOĞUTMA YAPABİLEN DİNAMİK SICAKLIK KONTROLLÜ ELEKTROMANYETİK FREKANSLI SİSTEM TASARIMI

Emren AÇICI¹, Mehmet UZUNKÖK²

¹Aytek Soğutma İç ve Dış Tic. A.Ş. Tasarım Merkezi, <https://orcid.org/0000-0001-7373-6025>

²Aytek Soğutma İç ve Dış Tic. A.Ş. Tasarım Merkezi, <https://orcid.org/0000-0002-0677-3958>

ÖZET

Plastik enjeksiyon kalıplama işleminde, kalıp yüzey sıcaklığı ürün kalitesini etkileyen önemli bir parametredir. Yüksek kalıp sıcaklığı, ürün yüzey kalitesini iyileştirirken, soğutma süresini ve çevrim süresini uzatmaktadır. Bununla beraber, kalıp yüzey sıcaklığının düşürülmesi ile çevrim zamanı düşmekte, fakat ürün yüzey kalitesinde iyileşme sağlamamaktadır. Bu nedenle kalıp soğutma süresinde sabit kalmaktadır. Kalıp sıcaklığı ise kalıptan ürünün çıkması gereken sıcaklıktan bağımsız olması nedeniyle üründe çarpılma/çöküntü ve ürün gerilme direncinde azalma gözlenmektedir. Plastiğin enjekte edildiği noktada, sabit soğutma suyu sıcaklığı, hammaddenin eriyik halde yolluk kanallarında ilerlemesine mâni olmaktadır. Hammaddelerin eriyik halde ilerlediği en uç kalıp bölgelerinde ise soğuk su, ısınmış olarak bu bölgelere ulaşacağı için ürün bölgesel olarak yeterli soğutma sağlayamayacaktır. Bu eksik basılmış parça sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Ürün üzerinde artan gerilim ise malzemede bozulmalara yol açmaktadır. Kalıp yüzey sıcaklığı ve soğuk su sıcaklığı arasındaki fark üründe gerilme ve çöküntülere yol açmaktadır. Bu çalışmada yukarıda sıralanan problemlerin çözümü için alternatif bir yöntem olarak bölgesel ısıtma/soğutma yapabilen ve dinamik sıcaklık ve debi kontrollü elektromanyetik frekanslı bir sistem tasarımı sunulmaktadır. Kalıp üzerindeki farklı bölgelerin yüzey sıcaklık bilgileri ısı sensörleri kullanılarak tespit edilerek mikroişlemci yardımıyla her bölgeye farklı sıcaklıklar ulaştırılması sağlanmaktadır. Tespit edilen farklı bölge sıcaklıklarına göre solenoid valfler kullanılmasıyla farklı sıcaklıklarda su darbeleri uygulanmaktadır. Su darbeleri uygulanması esnasında bölgeden geçen su debisi darbelerin uygulanma sıklığına etki ederek bölgeler için farklı debide su sağlamaktadır. Sunulan bu yöntem ile ürün kalıbının farklı noktalarına farklı sıcaklıklarda su gönderilerek malzemenin formunun korunumu sağlanmaktadır.

Kalıbın farklı noktaları için set edilen sıcaklık değerleri kontrol altında olduğundan dolayı ısı dalgalanmaları kontrol edilerek ürün üzerinde eksiklik, çöküntü gibi hataların ortaya çıkması engellenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Plastik enjeksiyon, Dinamik sıcaklık kontrolü, Elektromanyetik frekanslı sistem tasarımı, Kalıp sıcaklık kontrolü

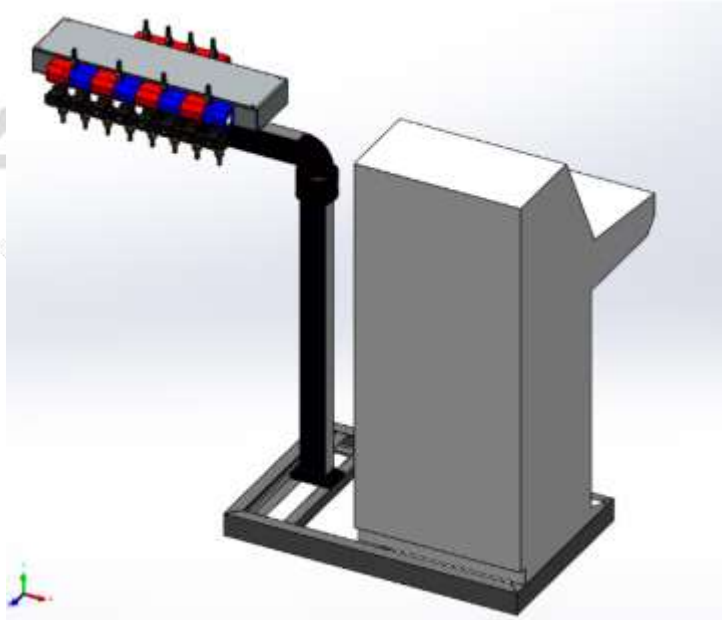
1. GİRİŞ

Günlük hayatın akışı içerisinde kullanımı söz konusu olan ve sayısı her geçen gün artan araç-gereçlerin bir bölümü plastik malzemelerden üretilmektedir [1,2]. Plastik üretimi yapan farklı firmalar, plastiklerin işlenebilirlikleri ile ilgili araştırmalar yaparak, plastiklerin daha akıcı özelliklere sahip olduğunu görmüşler ve kalıp tasarımcılarına kolaylık sağlayan bazı örnek tasarımlar vermeye çalışmışlardır [3]. Enjeksiyonda ana prensip, erimiş plastik malzemeyi kalıba basınç ile iletmek ve plastiğin içerideki boşluk şeklini alarak soğumasını ve sertleşmesini sağlamaktır. Baskı süresi kalıp sıcaklığı ile belirlenir. Erimiş plastiğin akması kolay olmasına rağmen soğuyup kalıp dışına çıkması için gereken sıcaklığa gelmesi uzun sürer. Soğuk kalıpta plastiğin soğuması çok çabuk gerçekleşir ve kalıp dolmadan plastik sertleşir. Kalıp içinde plastiğin akışı uygun baskı süresini yakalayabilmek için limitleri tespit etmeye fayda sağlayacaktır [4]. Et kalınlığı ince ve şekil yönünden karışık plastik ürünlerin üretiminde en çok kullanılan yöntem plastik enjeksiyondur. Erimiş plastik kalıp boşluğuna basınç ile gönderilir, kalıptaki soğutucu kanallar ile soğuyup katılır ve ürün şeklini alır. Çevrim süresi; ürün maliyeti ve kalitesi açısından en önemli unsurdur [5]. Karışık şekilli soğutma kanallarını 3D yazıcı ile elde ederek çabuk prototipler elde eden Sachs ve arkadaşları üretilen soğutma kanallarının sıcaklık dağılımının doğru bir şekilde olduğunu ilk çevrimden itibaren tespit etmişlerdir. Düz soğutma kanallarında ise bu dağılım birkaç çevrimden sonra gerçekleşmiştir [6]. Geleneksel plastik enjeksiyon su soğutma sistemlerinde, kalıplama prosesi sırasında sabit akış sağlanmaktadır. Plastiğin enjekte edildiği noktada, sabit soğutma suyu sıcaklığı, hammaddenin eriyik halde yolluk kanallarında ilerlemesine mani olmaktadır. Plastik enjeksiyon kalıplama prosesinde, kalıp yüzey sıcaklığının ürün kalitesine önemli etkileri vardır. Yüksek kalıp sıcaklığı, ürün yüzey kalitesini iyileştirirken, soğutma süresini ve çevrim süresini uzatmaktadır. Bununla beraber, kalıp yüzey sıcaklığının düşürülmesi ile çevrim zamanı düşmekte, fakat ürün yüzey kalitesinde iyileşme sağlamamaktadır. Bu nedenle kalıp soğutma süresinde sabit kalmaktadır. Kalıp sıcaklığı ise kalıptan ürünün çıkması gereken sıcaklıktan bağımsız olması nedeniyle üründe çarpılma/çöküntü, ürün gerilme direncinde ise azalma gözlenmektedir. Ürün üzerinde artan gerilim ise malzemede bozulmalara yol açmaktadır. Kalıp yüzey sıcaklığı ve soğuk su sıcaklığı arasındaki fark üründe gerilme ve çöküntülere yol açmaktadır.

Bu çalışmada yukarıda sıralanan problemlere çözüm olabilecek alternatif bir yöntem olarak bölgesel ısıtma/soğutmaya olanak sağlayabilen, dinamik sıcaklık ve debi kontrollü bir sistem tasarımı sunulmaktadır.

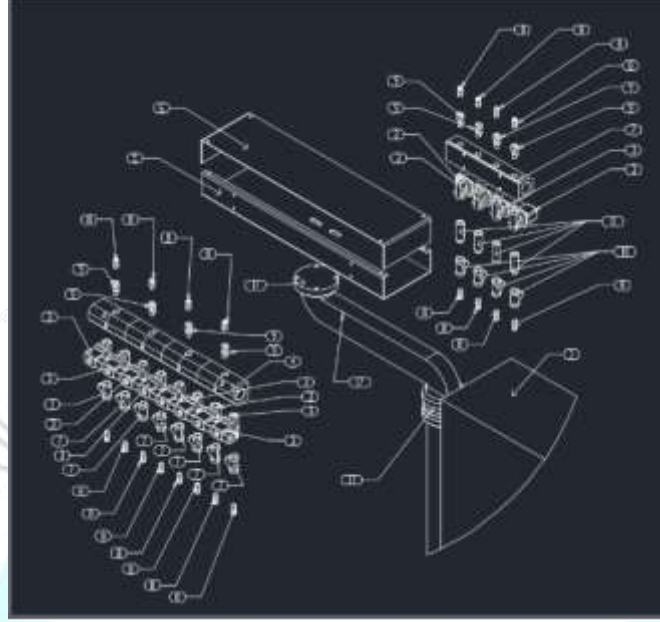
2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Plastiğin enjekte edildiği noktada, sabit soğutma suyu sıcaklığı, hammaddenin eriyik halde yolluk kanallarında ilerlemesine mâni olacaktır. Bu nedenle eksik basılmış parça sorunlarıyla karşılaşılacaktır. Diğer bir sorun ise hammaddelerin eriyik halde ilerlediği en uç kalıp bölgelerinde ise soğuk su, ısınmış olarak bu bölgelere ulaşacağı için ürün bölgesel olarak yeterli soğutma sağlanamayacaktır. Kalıp üzerindeki farklı bölgelerin yüzey sıcaklık bilgileri ısı sensörleri kullanılarak tespit edilerek mikroişlemci yardımıyla her bölgeye farklı sıcaklıkların gönderilmesi sağlanacaktır. Tespit edilen farklı bölge sıcaklıklarına göre solenoid valfler kullanılarak farklı sıcaklıklarda su darbeleri uygulanacaktır. Su darbeleri uygulanması esnasında bölgeden geçen su debisi darbelerin uygulanma sıklığına etki ederek bölgeler için farklı debide su sağlanacaktır. Basınçlı su pompası kullanılarak farklı bölgelere gönderilen su darbeleri çevrim süresini kısaltacak ve üretim maliyetinin azaltılmasını sağlayacaktır. Bu çalışma kapsamında tasarlanan ve üretilen bölgesel ısıtma/soğutma yapabilen dinamik sıcaklık kontrollü sistem görsel 1.'de verilmiştir.



Görsel 1. Bölgesel Isıtma/Soğutma Yapabilen Dinamik Sıcaklık Kontrollü Sistem

Tasarlanan ve üretilen bölgesel ısıtma/soğutma yapabilen dinamik sıcaklık kontrollü sistem parçaları görsel 2.'de verilmiştir.

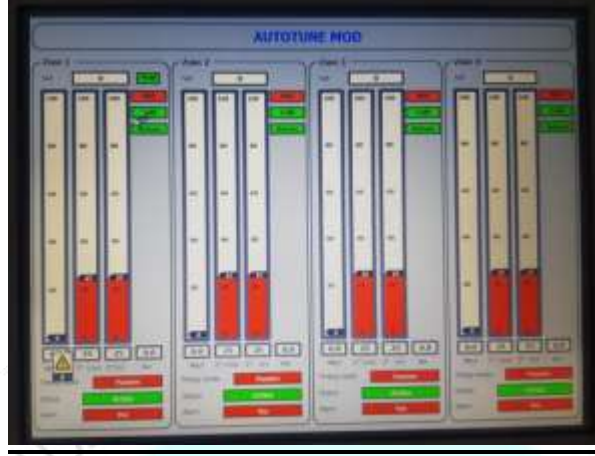


Görsel 2. Bölgesel Isıtma/Soğutma Yapabilen Dinamik Sıcaklık Kontrollü Sistem Tasarımı

Çizelge 1. Dinamik Sıcaklık Kontrollü Sistem Tasarımı Parçaları

Öge No	Parça Açıklaması	Adet
1	Pulsetech piyano pano	1
2	Alüminyum kollektör kırmızı	1
3	Solenoid valf	12
4	Alüminyum kollektör kırmızı-mavi	1
5	Kollektör destek alt montaj sacı	1
6	kollektör destek üst kapak sacı	1
7	Prinç pislik tutucu 1/2"	8
8	Quick kaplin 1/2"	20
9	Mini vana 1/2"	8
10	Debimetre	4
11	Uzatma borusu 50MM	4
12	Köşebent	2
13	NPU 80 567mm	1
14	NPU 80 657mm	2
15	NPU 80 1050mm	2
16	Mafsallı kol dirseği	1
17	Mafsallı kol	1

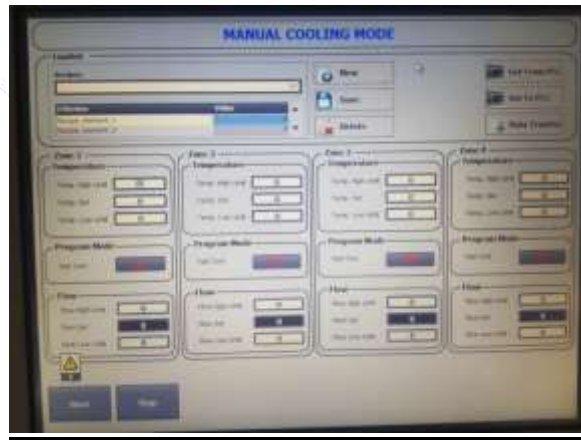
Bölgesel ısıtma/soğutma yapabilen dinamik sıcaklık kontrollü sistem ekran görüntüleri görsel 3.4.5.'de verilmiştir.



Görsel 3. Bölgesel Dinamik Sıcaklık Kontrollü Sistem Yazılımı- Otomatik



Görsel 4. Bölgesel Dinamik Sıcaklık Kontrollü Sistem Yazılımı- Manuel Isıtma



Görsel 5. Bölgesel Dinamik Sıcaklık Kontrollü Sistem Yazılımı- Manuel Soğutma

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Standart soğutma metodlarında soğutma suyu sıcaklığı ile kalıp sıcaklığı aynı olmaktadır. Bazı bölgelerdeki istenmeyen sıcaklık farklarından dolayı malzemenin formu bozulabilmektedir. Kullandığımız sistem ile ürün kalıbının farklı noktalarına farklı sıcaklıklarda su darbeleri gönderilerek malzemenin formunun bozulmaması sağlanmaktadır. Kalıbın farklı noktalarında hedeflenen sıcaklıklar set edilen değerlere göre su darbeleri ve ultrasonik debimetre kontrolüyle gerçekleştirilmektedir. Kalıbın farklı noktaları için set edilen sıcaklık değerleri kontrol altında olduğundan dolayı ısı dalgalanmaları oluşmayacak ve ürün üzerinde eksiklik, çekme, çarpıntı, çöküntü, v.b. hatalar ortaya çıkmayacaktır. Su akışı, sıcaklık değişimleri, hava sıcaklık değişimi, çevrim süresi gibi değişken parametreler izlenerek gerçek zamanlı hassas kontrol sağlanacaktır. Bu çalışma kapsamında tasarlanan ve üretilen bölgesel ısıtma/soğutma yapabilen dinamik sıcaklık kontrollü sistem test sonuçları görsel 6.'da verilmiştir.

Date	Time	OUT WAT 1 °C	2 OUT WAT °C	3 OUT WAT °C	OUT WAT 4 °C	1 IN WAT °C	2 IN WAT °C	3 IN WAT °C	4 IN WAT °C	1. FLOW L/dak	2. FLOW L/dak	3. FLOW L/dak	4. FLOW L/dak	
20.02.2020	15:00:00	9,80	29,89	49,98	79,18	11,27	32,68	52,48	80,77	36,48	33,17	31,51	28,30	
20.02.2020	15:00:30	10,20	31,11	52,02	82,42	11,73	34,02	54,62	84,06	35,75	31,15	31,36	28,17	
20.02.2020	15:01:00	9,90	30,20	50,49	79,99	11,39	33,02	53,01	81,59	35,39	30,52	31,07	27,90	
20.02.2020	15:01:30	10,30	31,42	52,53	83,22	11,85	34,35	55,16	84,89	35,39	30,52	30,97	27,81	
20.02.2020	15:02:00	10,50	32,03	53,55	84,84	12,08	35,02	56,23	86,54	35,39	30,52	30,89	27,74	
20.02.2020	15:02:30	10,40	31,72	53,04	84,03	11,96	34,68	55,69	85,71	35,02	29,89	30,38	27,29	
20.02.2020	15:03:00	9,50	28,98	48,45	76,76	10,93	31,68	50,87	78,30	35,02	29,89	30,38	27,29	
20.02.2020	15:03:30	9,60	29,28	48,96	77,57	11,04	32,02	51,41	79,12	35,02	29,89	30,28	27,20	
20.02.2020	15:04:00	10,00	30,50	51,00	80,80	11,50	33,35	53,55	82,42	35,02	29,89	30,28	27,20	
20.02.2020	15:04:30	10,30	31,42	52,53	83,22	11,85	34,35	55,16	84,89	34,66	29,27	29,50	26,49	
20.02.2020	15:05:00	10,50	32,03	53,55	84,84	12,08	35,02	56,23	86,54	34,66	29,27	29,50	26,49	
20.02.2020	15:05:30	10,20	31,11	52,02	82,42	11,73	34,02	54,62	84,06	34,29	28,66	28,42	25,53	
20.02.2020	15:06:00	9,80	29,89	49,98	79,18	11,27	32,68	52,48	80,77	34,29	28,66	28,42	25,53	
20.02.2020	15:06:30	9,90	30,20	50,49	79,99	11,39	33,02	53,01	81,59	34,29	28,66	28,62	25,70	
20.02.2020	15:07:00	9,70	29,59	49,47	78,38	11,16	32,35	51,94	79,94	33,93	28,05	27,93	25,09	
20.02.2020	15:07:30	10,30	31,42	52,53	83,22	11,85	34,35	55,16	84,89	33,93	28,05	27,93	25,09	
20.02.2020	15:08:00	10,50	32,03	53,55	84,84	12,08	35,02	56,23	86,54	33,93	28,05	28,91	25,97	
20.02.2020	15:08:30	10,00	30,50	51,00	80,80	11,50	33,35	53,55	82,42	33,93	28,05	29,89	26,85	
20.02.2020	15:09:00	10,20	31,11	52,02	82,42	11,73	34,02	54,62	84,06	33,93	28,05	30,87	27,73	
20.02.2020	15:09:30	9,80	29,89	49,98	79,18	11,27	32,68	52,48	80,77	33,93	28,05	31,85	28,61	
20.02.2020	15:10:00	10,30	31,42	52,53	83,22	11,85	34,35	55,16	84,89	33,93	28,05	32,83	29,49	
		1. DEVRE OUT SET : 10°C			2. DEVRE OUT SET : 30°C			3. DEVRE OUT SET : 50°C			4. DEVRE OUT SET : 80°C			

Görsel 6. Dinamik Sıcaklık Kontrollü Sistem Tasarımı Test Sonuçları

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında tasarlanan ve üretilen sistem ile yaptığımız ölçümler dikkate alındığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Kalıp noktalarına kontrollü su darbeleri gönderilerek düşük su tüketimi, çevrim süresinin kısaltılması ile düşük enerji tüketimi sağlanmıştır.
2. Parçaların hassas yüzey sıcaklıklarının sürekli takip edilmesi ile hatasız ürün elde edilmesine olanak verilmiştir.

3. Sıcaklık ve debi verilerinin programlar sayesinde ağ üzerinden aktarımı sağlanarak bilgisayar tabanlı yazılım aracılığı ile kontrol edilmiş ve JAVA diliyle geliştirilmiş yazılım bağımsız olarak kullanılmıştır.

4. Her plastik enjeksiyon kalıbına uygun sıcaklık ve debi sağlanarak PLC üzerinde reçete olarak kayıt edilmesi ve daha sonra kullanım için çağrılabilmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu sonuçlar değerlendirildiğinde; firmamız bünyesinde faaliyet gösteren tasarım merkezi tarafından geliştirilen bu ürün ile plastik enjeksiyon ile üretimde ortaya çıkan problemlere çözüm üretildiği görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Aytek Soğutma İç ve Dış Tic. A.Ş. Tasarım Merkezinde görev yapan mühendisler tarafından, şirketimiz öz kaynaklarından finanse edilerek gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Akyüz, Ö., Plastikler ve Plastik Enjeksiyon Teknolojisine Giriş, Pagev Yayınları 2. Basım, İstanbul, 2002.
- [2] Kayan, A., Küçük, A., Plastik Kirliliğinin Çevresel Zararları ve Çözüm Önerileri. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22, 403-427, 2020.
- [3] "<https://www.m-ep.co.jp/en/product/brand/iupital/index.html>", (Erişim tarihi: 21.12.2020)
- [4] Uluer, O., Gültaş, A., Özdemir, A., Ergimiş Plastiğın Kalıp Boşluğundaki Gerçek Akış Davranışının Gözlenmesi İçin Kalıp Tasarımı ve İmalatı. Technology, 8, 181-189, 2005.
- [5] Özmen, M. E., Erdal, M., Plastik Enjeksiyonda Parça Yüzeyini İzleyen Soğutma Kanalları İle Parça Soğumasının Analizi. Makina Tasarım ve İmalat Dergisi, 13, 46-56, 2007.
- [6] Sachs, E., Wylonis, E., Allen, S., Cima, M., Guo, H., Production of Injection Molding Tooling with Conformal Cooling Channels Using the Three Dimensional Printing Process. Polymer Engineering & Science, 40, 1232-1247, 2000.

AQUACULTURE PROCESSING WASTES AND ITS EVALUATION

Gökhan ARSLAN¹, Pınar OĞUZHAN YILDIZ²

¹ Atatürk University, Fisheries Faculty, 0000-0002-8634-8598

² Atatürk University, Fisheries Faculty, 0000-0002-9892-7925

ABSTRACT

Aquaculture is a nutrient rich in animal protein and micronutrients that are essential for a healthy life and balanced diet. Nowadays, consumers aim to protect their health with a correct diet and are in a search in this direction. Fish and other aquaculture are the leading foods that have the characteristics (healthy, quality and safe) that consumers seek. While 20-50% of seafood is considered edible, unfortunately the remaining part is revealed as waste. Aquaculture waste contains very valuable nutritional components compared to many food waste. Aquaculture wastes have high protein content. In addition, they also contain minerals, vitamins and fatty acids. Aquaculture processing wastes can be used to obtain fish silage, fish meal and oil, protein hydrolysates, enzymes, collagen, biofuels, gelatin, chitin and chitosan. In addition, it has application areas in many fields such as construction, medicine, agriculture, water treatment and cosmetics. The utilization of these wastes is also important in terms of contributing to the country's economy.

Keywords: Aquaculture, processing wastes, evaluation

1. INTRODUCTION

Aquaculture is a nutrient rich in animal protein and micronutrients that are essential for a healthy life and balanced diet. Nowadays, consumers aim to protect their health with a correct diet and are in a search in this direction. Fish and other aquatic products are the leading foods that have the characteristics (healthy, quality and safe) that consumers seek. Seafood is the most valuable nutrient in terms of nutritional components it contains. The fact that the protein ratio is very high, it contains almost all amino-acids found in nature, is rich in vitamins and has high biological value make aquatic products valuable [1, 2].

It is stated that the average fish consumption per capita in the world is 19.2 kg, this amount is 24 kg in the European Union, 40 kg in Spain, 23.1 kg in Greece, 28 kg in Morocco, 11.2 kg in Egypt, while in Tunisia 9.3 kg per person on average 7.6 kg of fish consumption in Turkey is reported to be well below the world average [3].

While 20-50% of the seafood used as human food is evaluated as edible part, the remaining part is revealed as waste. The waste products generated during the processing of aquatic products around the world reach 20 million tons and cannot be properly utilized. These wastes consist of solid wastes containing bone, shell, skin, offal-like materials and liquid wastes mixed with water, depending on the business and the products processed. Aquaculture processing wastes can be utilized in fish silage, fish feed, sauce, gelatin, biofuel, edible film production and to obtain blacktenoprotein, peptide, enzyme and astaxanthin. It is also used in water treatment, construction and agriculture sectors [4].

In seafood processing plants; Fish meal and fish oil, caviar and croquette production techniques are applied to fresh and cooled, frozen, preserved, smoked, dried, heat treated, canned, marinated, fermented, salted fish and other seafood processing technologies. Solid wastes arising from the process consist of parts of fish and other aquaculture products such as internal organs, head, bones and skin. These wastes must be stored in cold rooms and disposed of properly without causing odors, flies and pests. In addition, it is also important to use it as an additive to some animal feeds and as a feed in aquaculture field in terms of gaining solid wastes. Processing facilities can store fishery products directly chilled / packaged, frozen (whole, fillet, etc.), heat treated (canned, ready-to-eat baked goods), modernized traditional foods (incense, marinating, salted, sauced products) and other (seafood salad) It offers human consumption in different ways. In addition, fish meal and oil are produced from anchovy and sprat in the abundant fishing season. Some companies market their seashells abroad for decorative items or other uses [5].

Wastes from seafood processing plants are used in many areas such as acidifier in beverages, emulsifying and stabilizing agent, color stabilizer and also single cell protein production. According to the researches, it has been stated that products such as crab and shrimp can be used in applications such as food coating and packaging due to their antibacterial and good mechanical properties [6].

2. AQUACULTURE PROCESSING WASTES AND ITS EVALUATION

Today, aquaculture wastes are recycled in various parts of the world. The wastes obtained from the flake, skin, bony structures and other parts of the fish are recycled in the aquaculture sectors and new products are obtained. New by-products obtained from wastes with methods developing every day are presented to the daily consumption of people. Products obtained from aquaculture wastes provide significant commercial gains to these sectors as well as to the countries engaged in this business [7].

Balık Silage and Meal

Fish silage; It is a product obtained by adding acid to chopped fish or fish processing wastes and liquefying the fish with enzymatic activities. Fish silage can be obtained from fish and by-products of low economic value. In addition to these products, aquaculture processing wastes can also be used to produce fish silage. With the silage of fish with low economic value and processing factory wastes; A highly digestible, hygienically reliable feed will be produced, which is loved and consumed by fish [4].

Fish meal; It is an animal protein source that is used extensively in fish mixed feeds. It is usually obtained from short-lived and fast-growing fish that are not used for human consumption or as a by-product of seafood processing factories. Fish meal contains high levels of protein, essential amino acids, minerals, phospholipids and fatty acids [8].

Fish Sauce

Fish sauce is light brown liquid hydrolysates of salted fish with its distinctive characteristic taste and smell, with different names depending on the country, shottsuru in Japan, Budu in Malaysia, Patis in the Philippines, Nam-pla in Thailand, Nuoc-mam in Vietnam. is recognized. Fish sauces contain 20g / L nitrogen and 16 grams of this is in the form of amino acids. Therefore, it is an important source of protein [9]. Sauce production is made by fermentation method from fish waste and fish that do not have economic value. For this purpose, fish wastes to which salt is added are aged at room temperature. The preparation of the products is very simple and does not require advanced equipment, but large areas are required for the storage of products. Fish sauces are widely consumed in South East Asian countries. The most important use of fish sauces is as a seasoning on dishes. These sauces are used to add flavor to foods, as well as an important animal protein supplement for humans [4].

Collagen

Collagen is a structural protein found in high amounts in the bones and skin of animals. Collagen is abundant in fish and its waste. Collagen, also called fibrous proteins, is found in our body's bones, cartilage, joints, skin and skin. Collagen and their hydrolyzed form, gelatins, are widely used in various industries such as food, cosmetics, pharmaceuticals, tissue engineering and biomedical. Gelatin obtained from fish waste Significant commercial revenues, collagen and many products obtained only from fish waste in many areas such as health, biomedical, personal care and food [4,7].

Fish Gelatin

Collagen derived from fish waste, and transparent gelatins of natural protein origin are produced from their hydrolysis in the aquaculture industry. Gelatin is a biopolymer obtained by hydrolysis of collagen, which is an essential component of animal skin, bone and connective tissue, under controlled conditions. Gelatin is a raw material used by the food industry and other industries both in the world and in our country. Due to its unique functional and technological advantages, gelatin can be used for purposes such as gelling, thickener, water binder, emulsifier, foaming and film forming, especially in the food industry. In addition, gelatin can be used in some industries such as pharmaceuticals, cosmetics and photography [10, 11].

Chitin and Chitosan

Chitin is the second most abundant biopolymer in the world, after cellulose. It is the main component of shellfish such as crab and shrimp, and is also found in the skeleton of insects and the cell walls of fungi [12].

Although there are many derivatives of chitin, the most important of these is chitosan. Chitosan; As it is biodegradable, nontoxic and biocompatible, it can be used in many fields from agriculture to cosmetics, from medicine to food, from pharmacy to wastewater treatment and textile industry [13].

Fish Protein Hydrolysates

Fish protein hydrolysates are products that consist of enzymatic hydrolysis of protein-rich fish raw material. They are produced by using enzymes (proteolysis) to break down fish proteins into amino acids. The resulting product is very functional when used as an additive in food products. Protein hydrolysates are used in animal nutrition, food products and as microbial growth media [14].

Protein hydrolysates are available in industries according to their functional and bioactive properties. Proteins can be used as a foaming agent, emulsifying agent, whisking agent, antioxidative agent, flavoring agent after bitterness, antimicrobial agent, and can also be used in formulas suitable for hyper-allergic children and baby foods and nutritional ingredients of athletes. In addition, pharmaceutically bioactive peptides can also be evaluated in terms of potential applications such as peptone content in microbial growth media for biotechnological applications, as binder for preparation for dyeing in the tanning industry, soil improvement and disposal in fields as a source of organic nitrogen [15].

In the aquaculture sector, hydrolysates produced from aquaculture and fish waste, which are not generally evaluated economically, are transformed into liquid product form by being treated with proteolytic enzymes in the raw material and enzymes added to the environment. During hydrolysis, proteolytic enzymes show high quality in terms of nutritional value in the final product, and the new product obtained is used as a protein source for creatures such as commercially grown fish, animals and microorganisms. Protein hydrolysates; It can be prepared from various fish such as trout, haddock, salmon, horse mackerel, carp, sardine, tuna, mackerel, shark, sole, eel, cod. In addition, protein hydrolysates are made from cephalopods, squid crustaceans, shrimp and crab species [15].

Carotenoprotein and Astaxanthin

Carotenoproteins are a by-product obtained from shellfish processing residues and are used as a colorant and flavoring in food products as well as being added as feed additives in aquaculture rations (Çaklı and Kılınç 2004). The production of carotenoprotein and astaxanthin pigments from shrimp, crab, crayfish processing waste is quite high. Considering the effect on feed prices and considering the pollution that may occur when these wastes are released to the nature, the importance of obtaining blackenoprotein and astaxanthin pigment from shrimp, crab and crayfish processing wastes becomes apparent [4].

3. RESULTS

Sonuç olarak; işleme tesisi atıkları değerlendirilmeden denize döküldüğünde insan ve çevre sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu atıkların tamamının insan veya hayvan gıdasına dönüştürülerek değerlendirilmesi gerek Türkiye ekonomisine sağlayacağı katkı gerekse çevreye ve insan sağlığına vereceği zararın önlenmesi açısından su ürünleri sektörünün geleceği için büyük önem arz etmektedir.

REFERENCES

- [1] Oğuzhan, P., Angiş, S., Haliloğlu, H.İ., Atamanalp, M. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Filetolarında Sıcak Tütsüleme Sonrası Kimyasal Kompozisyon Değişimleri, E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 23(1/3): 465-466, 2006.
- [2] Şahin, K., 2019. II. Gıda ve Sağlıklı Beslenme Sempozyumu Raporu "Su Ürünleri ve Sağlık". Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, TÜBA Raporları No: 31.
- [3] <https://www.haberturk.com/ordu-haberleri/61201966-turkiyede-balik-tuketimi-7-6-kgdunya-ortalamasinin-gerisinde-kalan-turkiyede-2016-yilinda>

- [4] Gündüz, H., Öztürk, F., Hamzaçebi, S., Akpınar, M.D. Su Ürünleri İşleme Atıklarının Değerlendirilmesi, *Aquatic Sciences and Engineering*, 33(1): 1-5, 2018.
- [5] https://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/2ed812220b0705f_ek.pdf.
- [6] <https://www.ekolojika.com/gida-atiklarinin-alternatif-kullanim-yollari/>
- [7] Bozkurt, R., Yüksel, A.Y. Günümüzde Balık Atıklarının Helal Sektörde Kullanım Alanları, *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8(2): 10-16, 2019.
- [8] Yeşilayer, N., Kaymak, İ.E., Gören, H.M., Karşlı, Z. Balık Yemlerinde Balık Ununa Alternatif Bitkisel Protein Kaynaklarının Kullanım Olanakları, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 4: 12-30, 2013.
- [9] Kılınç, B. Balık Sos Teknolojisi, *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 20 (1-2): 263- 272, 2003.
- [10] Erge, A., Zorba, Ö. Jelatin ve Fizikokimyasal Özellikleri, *Akademik Gıda*, 14(4):431-440, 2016.
- [11] Dinçer, M.T., Erdem, Ö.A., Kalkan, H., Üçok, M.Ç. Comparison of recovered carp scales (*Cyprinus carpio*) gelatin and commercial calf and pork skin gelatins, *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(4): 335-341, 2016.
- [12] Demir, A., Seventekin, N. Kitin, kitosan ve genel kullanım alanları. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3(2):92-103, 2009.
- [13] Oğuzhan Yıldız, P., Yangılar, F. Gıda endüstrisinde kitosanın kullanımı, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(3): 198-206, 2014.
- [14] Çaklı, Ş., Kılınç, B. Kabuklu Su Ürünleri İşleme Artıklarının Endüstriyel Alanda Değerlendirilmesi. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21(1-2): 145- 152, 2004.
- [15] Arslan, E., Alabalık atıklarından elde edilen toz protein hidrolizatı ile kaplanmış alabalık filetoalarının soğukta depolanması esnasındaki bazı kalite değişimlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, 2016.

OPTICAL PROPERTIES of PRECIPITATED TiO₂ /ZnO NANOCOMPOSITES

Fatma SARF

Çanakkale Onsekiz Mart University, Çan Vocational School, 0000-0002-4445-4800

ABSTRACT

In this work, TiO₂/ZnO nanocomposites were synthesized by using simple co-precipitation and [Ti/Zn] molar ratio effect was investigated, choosing as [2,1], [1,1] and [1,2]. Structural, morphological and optical properties were investigated by XRD, SEM and Uv-Vis spectroscopy. X-ray patterns of all samples corresponds hexagonal ZnO and rutile TiO₂ phases. No major difference of grain size and lattice strain are detected by molar ratio change of [Ti/Zn]. Average particles sizes of TiO₂/ZnO nanocomposites are 22 nm. Cluster TiO₂ and granular ZnO particle distribution are observed. The optical spectrum of the TiO₂/ZnO mixture shows a red shift by Zn molar ratio increase with Ti molar ratio decrease.

Keywords: nanocomposite, co-precipitation, photoluminescence, Uv-Vis spectroscopy

1. INTRODUCTION

Although silisium technology is expensive, it reveals the need for new and cheap materials. Among them, metal oxides are so important to develop new generation opto-electronic devices, photocatalytic systems, gas sensors and solar-cells with their multiple oxidation states and good size distribution on the surfaces [1-2]. Due to the fact that studies with single metal oxides have reached the final stage, different strategies are followed. Recently, for modify or improve the properties of single metal oxides; doping, binary or ternary metal oxide combinations and C-based material introduction have been so effective [3-5]. Optical properties of metal oxides is so important to develop effective optoelectronic devices [6]. Among them TiO₂ and ZnO are so attractive with their unique physical and chemical properties [7-8]. Their optical properties are strongly correlated with their surface shapes and sizes [9]. Co-precipitation is a nanoparticle production method that can be obtained from quality materials with its benefit properties such as simple and inexpensive [10]. In this study, [Ti/Zn] molar ratio effect was investigated in TiO₂/ZnO nanocomposites with using co-precipitation. Structural, morphological and optical properties were detected by operating proper measurement techniques.

2. EXPERIMENTAL STUDIES

Zinc acetate dihydrate [$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COOH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 99 % purity, Sigma Aldrich], titanium trichloride [TiCl_3 , 99 % purity, Acros Organics] were used as starting materials. Sodium hydroxide [NaOH , 99% purity, MERCK] was used as a complex agent. ZnO and TiO_2 nanopowders were synthesized by simple co-precipitation method. To obtain TiO_2/ZnO nanopowders, molar ratio of the [Ti,Zn] was arranged as [1,2],[1,1] and [2,1]. The suspensions were continuously stirred for 3 hours at 75 ± 5 °C on the magnetic stirrer. After one day waiting at room temperature, white precipitates were filtered several times with distilled water and ethanol. Heat treatment was conducted at 650 °C for 3 hours for dried powders in the furnace. All samples have A1, A2 and A3 codes according to [Ti,Zn] molar ratio of [1,2],[1,1] and [2,1], respectively. XRD, SEM, EDX measurements were realized similarly in our previous study [11]. FTIR spectrum and Uv-Vis spectrum measurements were tested by Ayben Top working group in IZTECH.

3. RESULTS and DISCUSSION

In Image 1, XRD patterns of TiO_2/ZnO nanocomposites are shown in the $2\theta = 20^\circ - 80^\circ$. All samples have mixed rutile TiO_2 and hexagonal ZnO phases with several peak intensities. No Ti or Zn cluster peaks and impurity peaks are not detected. Preferential orientation of ZnO(101) peak for all samples. No matter how the [Ti,Zn] molar ratio changes, ZnO phases of (100), (002) and (101) are dominant, especially in the $30^\circ - 40^\circ$ range. It is clear that intensity of hexagonal ZnO indexed peaks increases and rutile TiO_2 indexed peaks nearly similar with increasing Zn molar ratio in TiO_2/ZnO nanocomposites, indicating crystallinity is improved.

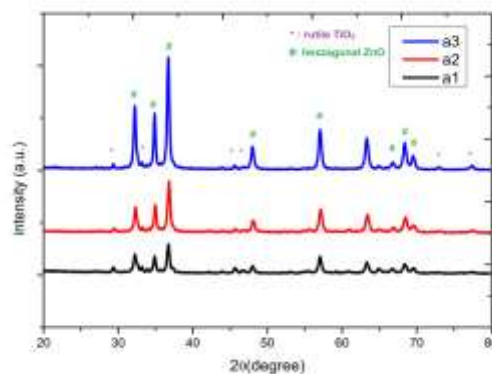


Image 1. X-ray diffraction patterns of TiO_2/ZnO nanocomposites

Structural parameters of TiO_2/ZnO nanocomposites are shown in Table 1. The shift in 2θ values shows that Ti^{+4} ions and Zn^{2+} ions are realized substantially displacement. The average

grain sizes of ZnO calculated by Debye-Scherrer formula are almost identical and they may exhibit quantum confinement effect, which may be useful in optical device applications [12].

Table 1. Structural parameters of TiO₂/ZnO nanocomposites

	2θ (°)	FWHM (rad)	d(Å)	D(nm)	Dislocation density (δ)	Lattice Strain (ε) (%)
A1	36.79	0.0015	2.4430	22	0.0020	6.841
A2	36.81	0.0013	2.4380	21	0.0022	7.126
A3	36.71	0.0032	2.4470	23	0.0018	6.711

In Image 2, it is shown that surface morphologies of TiO₂/ZnO nanocomposites have Ti clusters and granular type ZnO particles on the surfaces. All samples forms hereogeneous distribution of both structures. Titanium clusters density decreases and granular ZnO density increases, especially in A3 samples. Dimensions of granular ZnO forms are consistent with measured average crystalline sizes in Table 1.

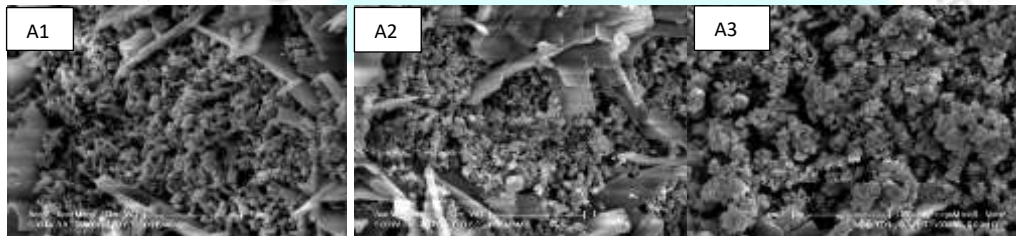


Image 2. Surface morphologies of TiO₂/ZnO nanocomposites

Image 3a) shows the UV-vis absorption spectra of TiO₂/ZnO nanoparticles in the 200-700 nm range. The absorption edge represents the transition from the transparency to absorption region [13]. The TiO₂/ZnO nanoparticles show a very broad visible absorption peak. The adsorption band edge is shifted to high wavelength, it indicates that red shift appears by band gap decrease with Zn molar ratio increase and Ti molar ratio decrease for TiO₂/ZnO matrix.

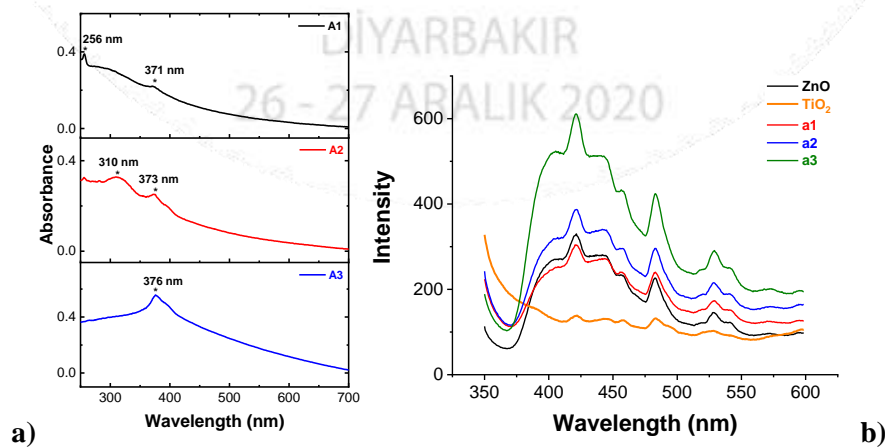


Image 3. a) Uv-Vis spectrum of TiO₂/ZnO nanocomposites, b) PL spectrum of TiO₂/ZnO nanocomposites

In the 200-600 nm range, PL spectrum of the TiO₂/ZnO nanocomposites measured at room temperature is given in Image 3b). It is interesting that all samples exhibit ZnO related emission peaks compared to TiO₂ which consistent to structural investigation. All samples exhibits three distinctive band at ~ 425, 480 nm. and 580 nm. The peak intensity of PL increases with ratio of Zn increase and Ti decrease due to changing energy transfer process [14]. The green emission and blue emission are detected for all samples, generally these attributed that oxygen vacancies [15].

4. CONCLUSION

In this study, TiO₂/ZnO nanocomposites were produced by simple and effective co-precipitation method. Structure of TiO₂/ZnO matrix showed both the wurtzite ZnO and rutile TiO₂ indexed peaks and ZnO phase was dominant in TiO₂/ZnO matrix. The average ZnO crystallite size of the ZnO/TiO₂ nanocomposites was found to be about 22 nm. The surface morphology confirmed that TiO₂ clusters were mixed ZnO granular forms. The ZnO/TiO₂ nanocomposites exhibited different optical absorption edges compared to pure ZnO and TiO₂. Oxygen vacancies of ZnO were determined in PL emission peaks of TiO₂/ZnO nanocomposites. According to these results, molar ratio of [Ti,Zn] has a big effect on the structural and optical properties of TiO₂/ZnO nanocomposites.

APPRECIATION: I would like to thank Assoc. Prof. Dr. Ayben TOP/IZTECH for her contribution to the study as well as the measurements of optical properties.

REFERENCES

- [1] Sarf, F, *Gas Sensors*, Intech Open Horizons Publishing Company, London, 2020.
- [2] J.L.G. Fierro, *Metal oxides chemistry and applications*, CRC Press, 808 pages, 2006.
- [3] Özütok, F., *PhD Thesis*, Sensör Uygulamaları İçin Metal Oksit İnce Filmlere Metal ve/veya Karbon Nanotüp Modifikasyonu İle Nanokompozitlerin Eldesi, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, 2016.
- [4] Zheng, C.H., Zhang, R.M., Yu, P.F., Wang, X.G. Binary transition metal oxides (BTMO) (Co-Zn, Co-Cu) synthesis and high supercapacitor performance, *Journal of Alloys and Compounds*, 772, 2019.
- [5] Özütok, F., Er, I.K., Acar, S., Demiri, S. Enhancing the Co gas sensing properties of ZnO thin films with the decoration of MWCNTs, *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 30:259–265, 2019.
- [6] Yu, X., Marks, T.B., Facchetti, A. Metal oxides for optoelectronic applications, *Nature*, 2016.
- [7] Horti, N.C. et.al. Synthesis and photoluminescence properties of titanium oxide (TiO₂) nanoparticles: Effect of calcination temperature, *Optik*, 2019.
- [8] Ma, Y. et.al. Charge transfer-induced photoluminescence in ZnO nanoparticles, *Nanoscale*, 2019.
- [9] Khlebtsov, N.G., Trachuk, L.A., Mel'nikov, A.G. The effect of the size, shape, and structure of metal nanoparticles on the dependence of their optical properties on the refractive index of a disperse medium, *Optics and Spectroscopy* 98(1):77-83, 2005.
- [10] Kolthoff, I.M., *Theory of Coprecipitation. The Formation and Properties of Crystalline Precipitates*, *J. Phys. Chem.*, 36, 3, 860–881, 1932.

- [11] Özütok, F., Yakar, E. Optical and Electrochemical Properties of PB-ZnO and PB-ZnO/MWCNT Nanocomposite Films Deposited by Chemical Bath, *Journal of New Materials for Electrochemical Systems*. 21, 119-126, 2018.
- [12] Zaini, M.S. et.al., Quantum Confinement Effect and Photoenhancement of Photoluminescence of PbS and PbS/MnS Quantum Dots, *Appl. Sci.*, 10, 6282, 2020.
- [13] Hussein M.A. et.al. Steps Toward the Band Gap Identification in Polystyrene Based Solid Polymer Nanocomposites Integrated with Tin Titanate Nanoparticles, *Polymers*, 2020.
- [14] Lu, H. et.al. Sensitization, energy transfer and infra-red emission decay modulation in Yb³⁺-doped NaYF₄ nanoparticles with visible light through a perfluoroanthraquinone chromophore, *scientific reports*, 7, 2017.
- [15] Liu, L. et.al. Oxygen vacancies: The origin of *n*-type conductivity in ZnO, *PHYSICAL REVIEW B* 93, 235305, 2016.



EFFECTS OF INITIAL TEMPERATURE AND PRESSURE OF AUTO-IGNITION TIME FOR METHANE/AIR MIXTURE

Ulaş Atmaca¹, İlker Göktepe²

¹ Konya Technical Uni., Faculty of Eng. and Natural Sci., ORCID: 0000-0002-9265-1446

² Konya Technical Uni., Faculty of Eng. and Natural Sci., ORCID: 0000-0002-2886-8018

ABSTRACT

Determining the properties of auto-ignition phenomena is important for combustion systems due to design and safety problems. The time and the temperature of auto-ignition is a useful parameter for the fuel at which temperature will the fuel will ignite. In this paper a numerical solution is made by CHEMKIN 19 program and GRI-Mech 3.0 mechanism for presenting transient simulation of the spontaneous ignition of a methane/air mixture. The auto-ignition times are determined for various inlet pressures and for various initial temperatures by assuming no heat loss to the environment. The system is a closed batch process so it is taken as no inlet or out flow of mass in the reactor.

The ignition time significantly decreases by increasing initial pressure at constant initial temperature. And also the final temperature gets higher value when the initial pressure increases. It is also determined that when the initial temperature increases at constant initial pressure the ignition time decrease. The final temperatures get slightly higher values when the initial temperature and pressure values increase.

Keywords: Auto-ignition, CHEMKIN, Methane-air mixture

1. INTRODUCTION

Natural gas is one of the most common fuels for industrial gas turbines. Methane-air systems are life threatening mixtures particularly in underground coal mines. Auto-ignition data for methane air mixtures for different conditions is an important subject and is a challenging field for over the last 60 years. Especially in gas turbine industry the data for initial temperatures and pressures is relevant and important [1]. The terms self ignition, spontaneous ignition and auto-ignition are used synonymously. If the temperature of a vessel containing a homogeneous mixture of reactants is raised a certain point is reached at which ignition occurs. This is termed as auto-ignition. In contrast, forced ignition may be the result of electrical discharges (sparks), heated surfaces, shock waves, flames etc. [2]. A detailed study of the auto ignition temperatures of methane, propane and methane/propane mixtures as a function of fuel concentration is reported in a test apparatus by Kong et al. [3]. A review about this subject is prepared by Kundu et al. [4]. This review presents existing knowledge on the flame acceleration of explosions from methane-air mixtures. Also a detailed enlightenment about auto ignition temperature of gas mixture can be found in the doctoral dissertation of Norman [5].

The auto-ignition temperature and ignition delay times for hydrogen air mixtures and methane air mixtures as a function of concentration is given by Conti and Hertzberg [6]. In their paper they have shown that the results are in good agreement with the previous data.

A paper dealing with auto-ignition of non premixed turbulent mixtures is presented by Domingo and Vervisch, [7]. They aimed to determine if partially premixed combustion play in the propagation of ignition. It is concluded that partially premixed combustion strongly contributes to auto-ignition of non premixed mixtures in the particular form of triple flamelets. A detailed kinetic model of propane ignition and combustion in air is developed by Titova et al. [8]. 599 reactions and 92 species are included in their model and both high and low temperature mechanisms for oxidation are considered.

An experimental work is given by Huang and Bushe [9] for ignition delay of homogeneous methane/air mixtures enriched with small fractions of ethane/propane by using reflected shock technique at temperatures from 900 to 1400 K and pressures from 16 to 40 bar. The results are compared with analytical solutions and they have also shown the good agreement between two results.

Computer assisted methods is used by Egolf and Jurs [10] to develop equations relating molecular structural features to the auto ignition temperatures of diverse sets of hydrocarbon, alcohol and ester compounds. The developed results have examined to gain insight into how various structural features may affect auto ignition processes.

An experimental work is conducted by Leschevish et al. [11] for ignition times of CH₄/O₂/N₂/Ar mixtures at 0,38-2,23MPa pressures, 900-2100 K temperature and at 0.5-2 equivalence ratios in shock tube. They have shown that in majority cases ignition starts near burning particles. An experimental paper also presented concerning auto ignition delay time characteristics of methane and natural gas under diesel engine conditions by Fraser et al. [12]. A constant volume combustion vessel is used for the experiments. The results are compared with previous data.

An experimental investigation of the hot surface auto ignition temperature for methane, natural gas, propane and butane mixtures with air was conducted by Ungut and James [13]. The surface temperatures slowly increased for causing auto-ignition for mixtures.

In this paper a numerical solution is made by CHEMKIN 19 [14] program and GRI-Mech 3.0 mechanism for presenting transient simulation of the spontaneous ignition of a methane/air mixture. The auto-ignition times are determined for various inlet pressures and for various initial temperatures by assuming no heat loss to the environment. Mole fractions of a sample solution is given for basic molecules for transient time.

2. NUMERICAL METHOD

There are several models to simulate auto-ignition process. It is still impossible to determine accurate simulation of auto-ignition with computational fluid dynamics (CFD) due to many reactions, much formation and ruining of species, complex geometries and transient solutions. Complete model of auto-ignition includes fluid dynamics, transport phenomena and chemical

kinetics. The mathematical model consists of four equations: mass, momentum, energy and conservation of species. [5]

Mass conservation equation is given in (1)

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v}) = 0 \quad (1)$$

ρ is density of mass, t is time and \vec{v} is the mixture velocity.

Energy conservation equation is given as,

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} + \rho \vec{v} \cdot \nabla u = -\nabla \vec{q} - \vec{P} : (\nabla \vec{v}) + \rho \sum_{i=1}^N Y_i \vec{g}_i \cdot \vec{V}_i \quad (2)$$

u is the internal energy per unit mass, \vec{q} is heat flux vector, \vec{P} is the stress tensor, Y_i mass fraction of species i , \vec{g}_i the gravitational force per unit mass an species i and \vec{V}_i the diffusion velocity of species i .

The heat flux vector can be given as,

$$\vec{q} = -\lambda \nabla T + \rho \sum_{i=1}^N h_i Y_i \vec{V}_i + RT \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \left(\frac{X_j D_{T,i}}{W_i D_{i,j}} \right) (\vec{V}_i - \vec{V}_j) \quad (3)$$

λ is the thermal conductivity, h_i the specific enthalpy of species i , R is the universal gas constant, $D_{T,i}$ the thermal diffusion coefficient of the species i , and W_i the molar mass of species i .

The thermal radiation heat transfer is neglected in calculations.

The stress tensor is give as,

$$\vec{P} = \left[p + \left(\frac{2}{3} \mu - \mu_b \right) \nabla \cdot \vec{v} \right] \vec{I} - \mu [\nabla \vec{v} + (\nabla \vec{v})^T] \quad (4)$$

P is the hydrostatic pressure, μ the dynamic viscosity and μ_b is the bulk viscosity.

The diffusion velocities can be calculated from equation (5),

$$\begin{aligned} \nabla X_i &= \sum_{j=1}^N \left(\frac{X_i X_j}{D_{ij}} \right) (\vec{V}_j - \vec{V}_i) + (Y_i - X_i) \left(\frac{\nabla p}{\rho} \right) + \frac{\rho}{p} \sum_{j=1}^N Y_i Y_j (\vec{f}_i - \vec{f}_j) \\ &+ \sum_{j=1}^N \left[\left(\frac{X_i X_j}{\rho D_{ij}} \right) \left(\frac{D_{T,j}}{Y_j} - \frac{D_{T,i}}{Y_i} \right) \right] \frac{\nabla T}{T} \quad i = 1, 2, \dots, N \end{aligned} \quad (5)$$

X_i is the molar fraction of species i , D_{ij} the binary diffusion coefficient of species i and j , $D_{T,i}$ the thermal diffusion coefficient of species i and T the absolute temperature

Momentum equation is given as,

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \vec{v} = -\nabla \cdot \frac{\vec{P}}{\rho} + \sum_{i=1}^N Y_i \vec{g}_i \quad (6)$$

And conservation of species can be shown as,

$$\rho \frac{\partial Y_i}{\partial t} = -\rho \vec{v} \cdot \nabla Y_i + \dot{\omega}_i - \nabla \cdot (\rho Y_i \vec{V}_i) \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (7)$$

$\dot{\omega}_i$ production rate of species.

For the zero dimensional model the equations (1)-(5) turns to

$$\rho c_v \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{q_{loss}}{V} - \sum_{i=1}^N h_i \dot{\omega}_i \quad (8)$$

$$\rho \frac{\partial Y_i}{\partial t} = \dot{\omega}_i \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (9)$$

c_v the specific heat capacity at constant volume, V is the internal volume. q_{loss} is assumed to be convective heat loss.

$$q_{loss} = h \cdot S \cdot (T - T_w) \quad (10)$$

h is the convective heat transfer coefficient, S is the internal surface area, T is the temperature of gas and T_w is the wall temperature. This model is implemented in CHEMKIN [14] as a homogeneous batch reactor.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Methane/air mixture auto ignition temperature is determined by CHEMKIN 19 software by using GRI-Mech 3.0 mechanism. The effects of initial temperature and initial pressure on auto-ignition time are calculated numerically. The initial temperature is taken three different values as 1000, 1050 and 1100K. Initial pressure is also chosen three different values as 1 atm, 1.2 atm and 2 atm.

The effect of initial pressure on transient auto-ignition is given in Fig. 1. In Fig. 1. the initial temperature kept constant and the initial pressure is changed for three different values as 1, 1.2 and 2 atm. As can be seen from Fig. 1. the ignition time decreases while the initial pressure increases. The ignition occurs at 1.097 sec. at P=1 atm. At P=1.2 atm ignition time decreases to 0.903seconds. At P=2 atm the ignition time value is 0.513 seconds. As can be seen from the Fig.1 the initial temperatures are equal to each other. The final temperatures are so close to each others, but the values of higher initial pressure are slightly higher. Temperature versus time graphic for initial temperature 1050 K is given at Fig. 2. This graphic is also drawn for three different initial pressures like the Fig. 1. The ignition time also decreases while the pressure values increases. The starting temperature of this curves are 1050 K. The ignition time for P=1 atm is 0.465 seconds. For P=1.2 atm the ignition time

value gets 0.387 sec. and at $P=2$ atm ignition time is equals to 0.226 seconds. The final temperature values are getting higher values as the initial pressure values increases.

The ignition time values decreases distinctly by comparing Fig1. and Fig. 2. And it can be said that a slight increment in initial pressure decreases the ignition time one third approximately.

The effect of initial temperature for $T=1100$ K is presented in Fig. 3. A similar result is also seen at these curves. The ignition time significantly decreased and the value for whole initial pressure are close to each others. The ignition time is 0.206 seconds for $P=1$ atm, 0.173 seconds for $P=1.2$ atm and is equals to 0.104 seconds for $P=2$ atm. The initial value is 1100 K as expected and the final temperature values are closer to each others. It can also conclude that the final temperatures are higher for increasing values of initial pressures. By comparing these three figures (Fig.1, Fig.2 and Fig. 3) it can obviously seen that ignition time significantly decreases as the initial temperature increases. By comparing Fig. 1 and Fig. 3 the values of ignition time are lessen one fifth approximately. And by comparison of Fig.2 and Fig. 3 it can be seen that the values lessen half.

Effects of initial temperatures on ignition time at constant initial pressure are given at Figures. 4, 5 and 6. The curves are drawn for three different initial temperatures as 1000K, 1050K and 1100K. In Fig. 4 initial pressure is 1 atm. It can be seen that ignition time decreases by increasing initial temperature. At initial temperature 1000K the ignition time value is 1.097 sec. At $T=1050$ K the ignition time is equals to 0.465 sec. and at $T=1100$ K the ignition time gets the value of 0.206 seconds. The starting values correspond to the initial temperatures. The final temperatures are higher for higher initial temperature values. Fig. 5 is given for initial pressure $P=1.2$ atm. The ignition time for $T=1000$ K is 0.903 sec. Ignition time gets the value of 0.387 sec. for $T=1050$ K and the ignition time for $T=1100$ K is 0.173 seconds. The similar deductions can be made for Fig 5. as to Fig.4. The decrement of ignition time by increment of initial pressure can be seen by comparison of Fig 4. and Fig.5.

The temperature versus time graphic for various initial temperatures at $P=2$ atm is given at Fig. 6. The auto ignition time for $T=1000$ K is 0.513 seconds. It gets the value of 0.226 sec. for $T=1050$ K and auto ignition time gets the value of 0.104 sec. at $T=1100$ K. Similar to Fig. 4 and Fig. 5 the auto ignition time values decreases with increasing initial temperature values. By comparison of Fig. 4 and Fig. 6 the time values decreases one to two by increasing the pressure 1 atm to 2 atm.

A sample for mole fraction variation with time is given in Fig. 7. The similar graphics also drawn for whole initial temperature and initial pressure values but not given in here since in all graphics approximately same curves were determined. Five different basic molecules are chosen and mole fractions are drawn for transient time for initial temperature $T=1000$ K and initial pressure $P=1.2$ atm. The auto ignition occurs at time value of 0.903 seconds. The mole fractions of O_2 and CH_4 are higher before the auto ignition time. H_2O , OH , and H formed due to combustion. The formation of H_2O begins before the auto ignition time. And there is O_2 at the products. There are decrements of mole fractions of O_2 and CH_4 just before the auto ignition. The same amount of mole fractions are determined for all the initial temperature and initial pressure values. The only differences are the formation time due to auto ignition time.

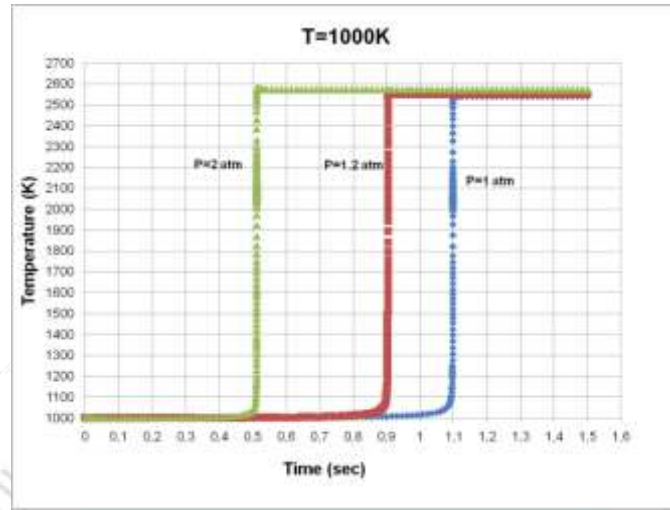


Figure 1. Auto-ignition at T=1000 K for different initial pressures

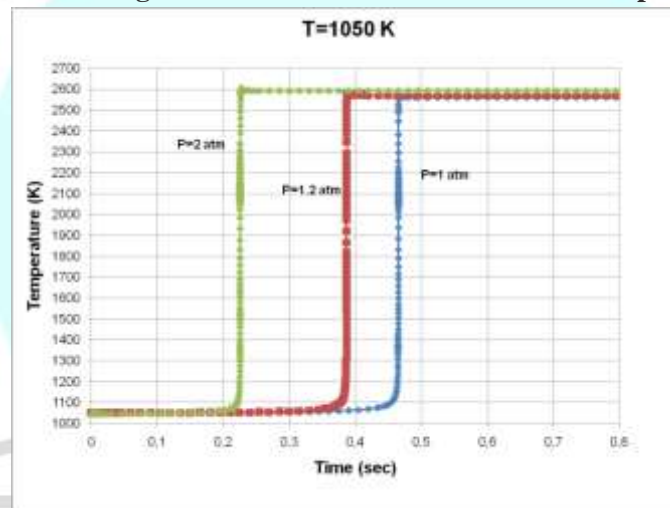


Figure 2. Auto-ignition at T=1050 K for different initial pressures

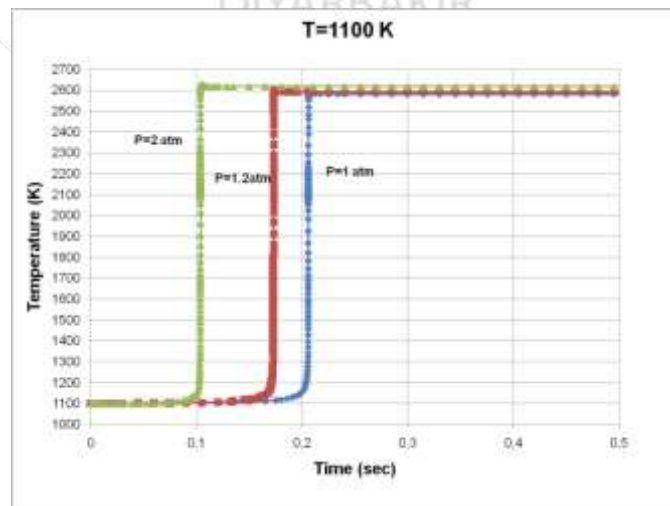


Figure 3. Auto-ignition at T=1100 K for different initial pressures

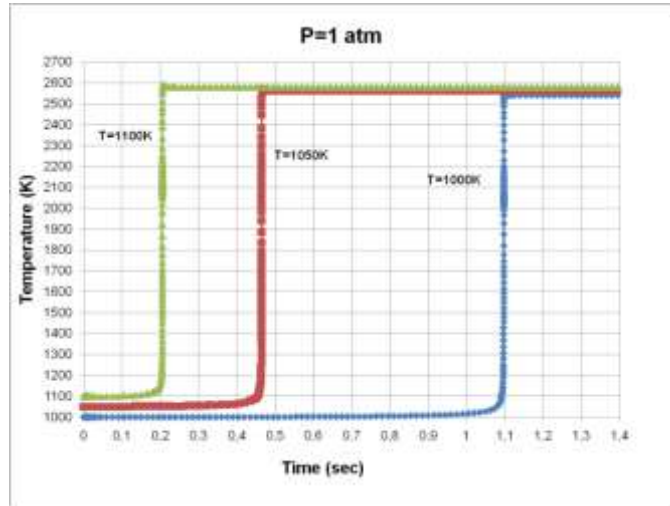


Figure 4. Auto-ignition at P=1 atm for different initial temperatures

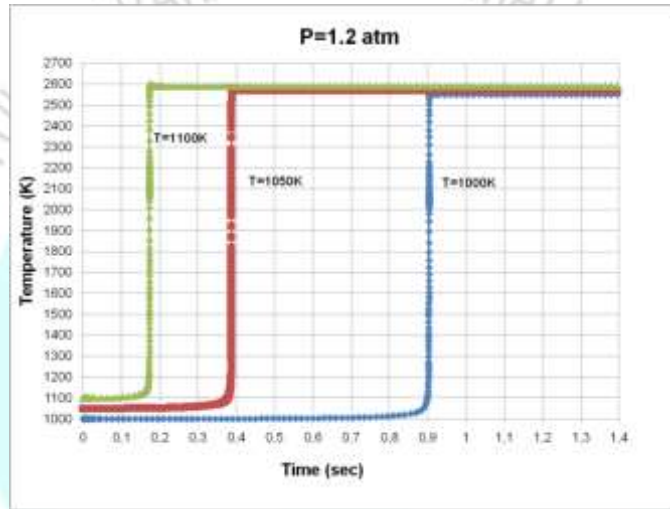


Figure 5. Auto-ignition at P=1,2 atm for different initial temperatures

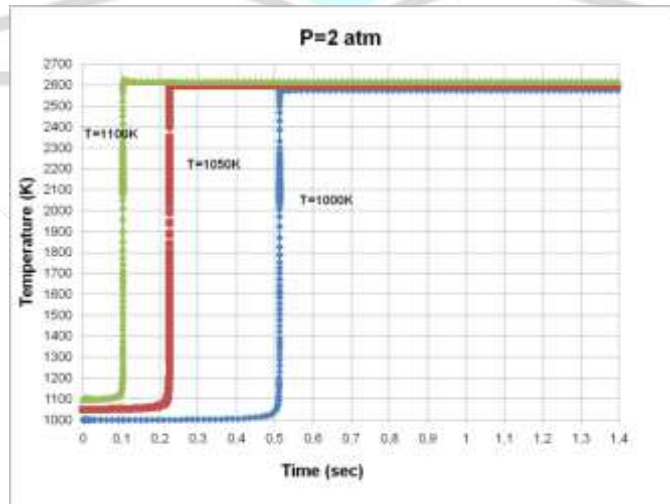


Figure 6. Auto-ignition at P=2 atm for different initial temperatures

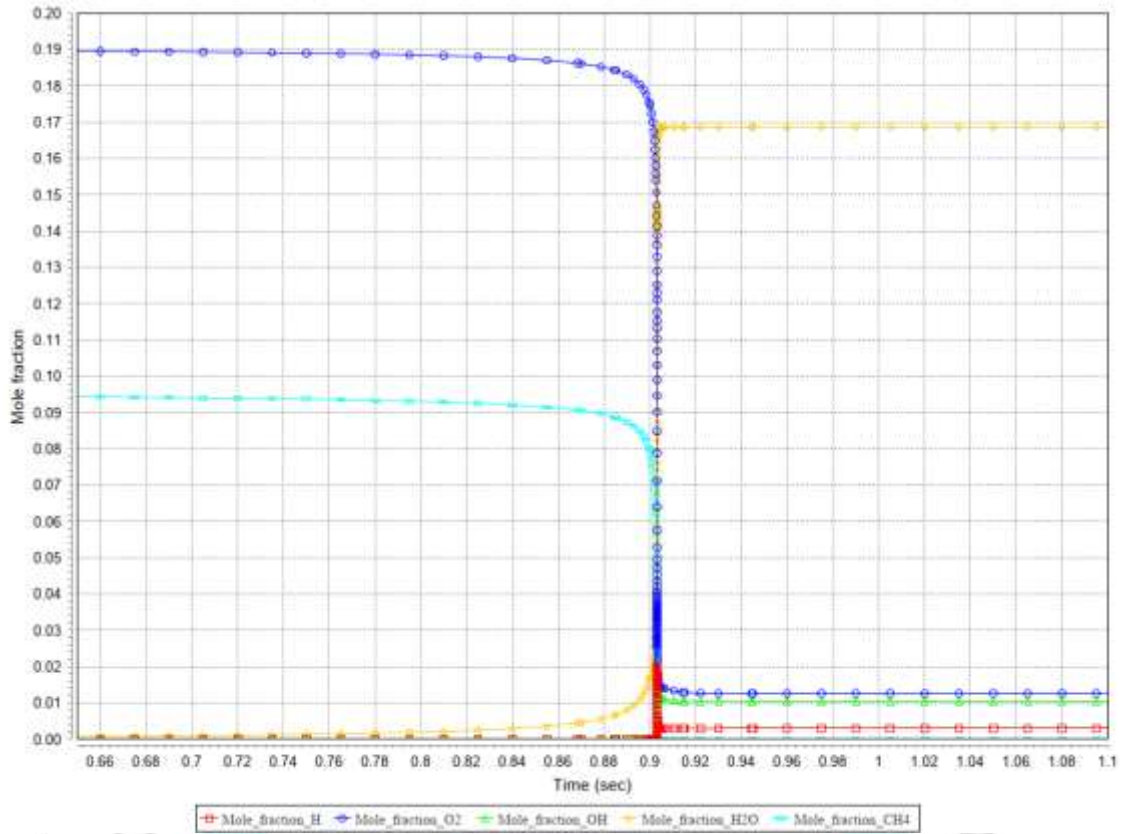


Figure 7. Mole fractions at T=1000K and P=1.2 atm

4. CONCLUSIONS

The auto ignition time characteristics are determined by using CHEMKIN 19 program and GRI-Mech 3.0 mechanism for three different initial pressures and three different initial temperature values. The system is a closed batch process and assumed adiabatic system. It is determined that the auto ignition time decreases by increasing initial pressure values significantly. The final temperature values are also slightly higher for higher initial pressure values. And it is also determined that the auto ignition time values decreases with increasing initial temperature values.

Mole fractions are also determined for the combustion phenomena and a sample graphic is given. The mole fraction of methane starts to diminish before the auto ignition time and H₂O formation begins also before the auto ignition time.

Acknowledgment

The authors are grateful to Konya Technical University for the enable to use of ANSYS/Fluent CFD code.

References

- [1] V. V. Leschevich · V. V. Martynenko · O. G. Penyazkov · K. L. Sevrouk · S. I. Shabunya, Auto-ignitions of a methane/air mixture at high and intermediate temperatures, Shock Waves, 26 (2016) 657–672. DOI 10.1007/s00193-016-0665-9.
- [2] Irvin Glassman Richard A. Yetter, Combustion, fourth ed. Academic Press, 2007.

- [3] D. Kong, R. K. Eckhoff, F. Alfert, Auto-ignition of CH₄/air, C₃H₈/air. CH₄/C₃H₈/ air and CH₄/CO₂/air using a 1-Litre Ignition Bomb. Discussion of a Comprehensive Approach for Predicting Realistic Auto-ignition Temperatures, *Journal of Hazardous Materials* 40(1995) 69-84.
- [4] S. Kundu, J. Zanganeh, B. Moghtaderi, A review on understanding explosions from methane/air mixture, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 40 (2016) 507-523.
- [5] F. Norman, Influence of process conditions on the autoignition temperature of gas mixtures, Doctoral Thesis, Katholieke University Leuven, (2008) Belgium.
- [6] R.S. Conti, M. Hertzberg, Thermal autoignition temperatures for Hydrogen air and methane air mixtures, *Journal of Fire Sciences*, Vol.6 Sep/Oct 1988.
- [7] P. Domingo, L. Vervisch, Triple flames and partially premixed combustion in autoignition of non premixed turbulent mixtures, Twenty sixth symposium (international) on combustion /The combustion Institute (1996) 233-240.
- [8] N. S. Titova, P. S. Kuleshov, A. M. Starik, Kinetic Mechanism of Propane Ignition and Combustion in Air, *Combustion, Explosion, and Shock Waves*, Vol. 47 (2011) 249–264.
- [9] J.Huang, W.K. Bushe, Experimental and kinetic study of autoignition in methane/ethane/air and methane/propane/air mixtures under engine relevant conditions, *Combustion and Flame*, 144 (2003) 74-88.
- [10] L.M.Egolf, P.C. Jurr, Estimation of Autoignition temperatures of Hydrocarbons, alcohols, and esters from molecular structure, *Ind. Eng. Chem. Res.* Vol 31 (1992)1798-1807.
- [11] V. V. Leschevich · V. V. Martynenko · O. G. Penyazkov, K. L. Sevrouk · S. I. Shabunya, Auto-ignitions of a methane/air mixture at high and intermediate temperatures, *Shock Waves* 26 (2016) 657–672.
- [12] R. A. Fraser, D. L. Siebers, C. F. Edwards, Autoignition of Methane and Natural Gas in a Simulated Diesel Environment, *Journal of Fuels & Lubricants SAE Transactions* , 100:4 (1991), 33-45.
- [13] A. Ungut, H. James, Autoignition Of Gaseous Fuel-Air Mixtures Near A Hot Surface, Symposium Series No. 148, IChemE, (2001) 487-501.
- [14] CHEMKIN-PRO 15112, Reaction Design: San Diego, 2011.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

TRAFİK YÖNETİMİNDE BLUETOOTH TEKNOLOJİSİ KULLANIMI

Eyüp SOYKÖK¹, Mehmet HACIBEYOĞLU²

¹ Konya Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Dairesi Başkanlığı, 0000-0002-8892-8932

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-1830-8516

ÖZET

Şehirlerimizde artan nüfus ile birlikte kırsal kesimlerden şehir merkezlerine doğru olan insan hareketliliği neticesinde şehirlerimizde araç sayısı, trafik yoğunluğu ve trafikte geçen süre her geçen gün gittikçe artmaktadır. Tüm dünyada ve ülkemizde Akıllı Ulaşım Sistemleri ile ilgili yapılan çalışmalar kapsamında Trafik yönetimi ve kontrolünde yeni uygulamalar ve teknolojilere ihtiyaç olduğu gözlemlenmektedir. Ülkemizde 2014 yılında hazırlanan Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesindeki amaçlara uygun olarak Bluetooth teknolojisi kullanımı ile trafikte seyir halindeki araçlara ait MAC adresleri ile bu MAC adreslerini eşleştirilmesi ve analiz edilmesi sonucunda araçların trafik de ki seyahat süreleri ve bu sürelerle bağlı trafik yoğunluğunun hesaplanması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Ulaşım Sistemleri, Bluetooth Teknolojisi, Trafik Yoğunluğu

1. GİRİŞ

Akıllı Ulaşım Sistemleri 2012 yılında Ulaşım, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından konunun tüm paydaşları ile gerçekleştirilen bir çalıştay AUS (Akıllı Ulaşım Sistemleri) ile gündemimize girmiş ve 2014 yılında aynı bakanlık tarafından Ulusal AUS Strateji Belgesi hazırlanmıştır.

Şehirleşmenin ve şehir nüfusunun, hareketliliğin, araç sahipliliğinin gün geçtikçe artması ile birlikte hızla gelişen teknolojinin yaygın kullanımı buna bağlı olarak internete bağlı akıllı cihazlara, çevre dostu teknolojilere, uygulamalara ve ulaşımda konfor, hız, güvenlik ve düşük maliyete olan talep AUS sistemlerini zorunlu hale getirmiştir. AUS uygulamalarında genellikle yolcu, yol ve araç arasında gerekli haberleşmeyi sağlayan teknolojiler kullanılmaktadır.[1] Kullanılan bu teknolojilerin kurulumu ve kullanımı kolay ve ucuz olması uygulanabilirlik açısından son derece önemlidir. AUS teknolojileri arasında gösterilen kablosuz ağ teknolojilerinden biri olan Bluetooth teknolojisi, ekonomik ve uygulanması kolay bir teknoloji olarak trafik uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır.

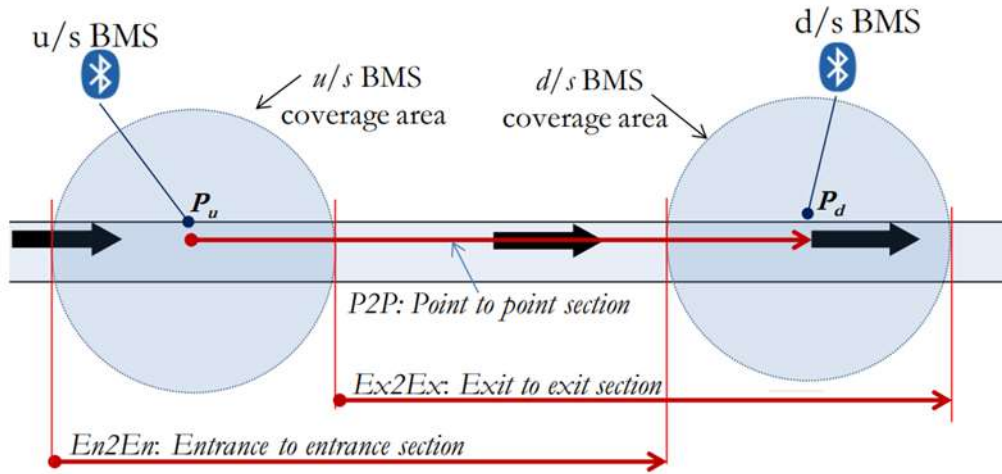
Bluetooth teknolojisi ilk olarak 1994 yılında Ericsson tarafından cep telefonlarının kablosuz haberleşmesi amacıyla geliştirilmeye başlanmıştır. Ericsson tarafından yapılan bu çalışmalara Nokia ve Toshiba da katılarak 1998 yılında Bluetooth Special Interest Group kısa adı SIG kurulmuştur. Bu grup Bluetooth ile ilgili çalışmalarda kapsam ve standartları ortaya koyarak günümüze kadar gelmiştir. Bluetooth teknolojisi kullanım için lisans gerektirmeyen, 2.4 Ghz frekans bandında çalışan, ses ve veri taşıyabilen kablosuz ağ teknolojilerinden birisidir [2]. Bluetooth teknolojisinin AUS uygulama örneklerine ilk 1960'lı yıllarda görsek de günümüzde teknolojik gelişmelere bağlı olarak hızlı yaygınlaşmaktadır. Bluetooth teknolojisinin trafik yönetiminde uygulanması son derece basit olup; sahadan toplanan Bluetooth MAC adres bilgisinin eşleştirmeler ve analizlerle araçların seyir hızlarının çıkarılmasını ve bu hızlara bağlı trafik yoğunluk bilgisinin üretilmesini amaçlar.

2. BLUETOOTH TEKNOLOJİSİNİN SAHADA KULLANIMI

Bluetooth teknolojisi ile trafik yönetimini gerçekleştirebilmek için öncelikle sahadan araçlara ait MAC adres bilgilerini toplamak gerekir. MAC adres bilgilerini toplamak için sahaya konumlandırılacak Bluetooth okuyuculardan tam verim almak için doğru yere doğru açı ile konumlandırılması gerekir. Sahaya konan Bluetooth okuyucular konumlandırıldıkları bölgede kapsama alanına giren diğer bluetooth okuyucularını belirli sürelerde tarama sureti ile tespit ederler ve böylelikle diğer bluetooth okuyucular hakkında

- ID: MAC bilgisine,
- Saat Aralığı: Tespit edildiği zaman bilgisine,
- Geçen Süre: Bluetooth tarayıcılarının kapsama alanındaki geçirdiği süre bilgisine sahip olurlar [3].

Toplanan bu verilerle birden fazla model üzerinde çalışılabilir. Görsel 1



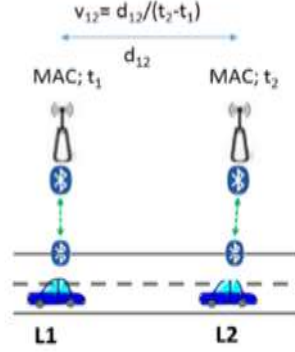
Görsel 1 Bluetooth Okuyucularına Ait Seyahat Süre Hesaplama Yöntemleri (Bhaskar A.,2013).

Seyahat süresi hesaplama yöntemlerinde aşağıdaki modeller kullanılmaktadır.

- En2En: Ardışık bulunan her iki Bluetooth okuyucusunun kapsam alanı başlangıçları dikkate alınır.
- Ex2Ex: Ardışık bulunan her iki Bluetooth okuyucusunun kapsam alanı bitişleri dikkate alınır.
- P2P: Ardışık bulunan her iki Bluetooth okuyucusunun bilinen konumları dikkate alınır [4].

Bu yöntemlerden birisi seçilerek yapılan hesaplamalarda seyir halindeki araçların hızları ve bu hızlara bağlı olarak bu noktadaki N tane araç için ortalama seyahat süreleri Görsel 2 de ki gibi hesaplanabilmektedir. Sahada bulunan Bluetooth okuyucular arasındaki mesafe

bilinmektedir. L1 konumunda bulunan Bluetooth okuyucusunun tespit ettiği MAC adresi L2 noktasındaki Bluetooth okuyucusundan da tespit edilmesi gerekmektedir. Her iki Bluetooth okuyucusunun MAC adresleri tespit ettiği zamanlar kullanılarak bu koridordaki her bir aracın seyahat hızı hesaplanabilir.



Görsel 2 İki Nokta Arası Hız Formülü [5]

Aynı iki noktadan geçen N tane aracın hızını hesaplamak için ise aşağıdaki formül kullanılır.

$$\bar{u}_t = \frac{\sum v_{ij}}{n}$$

Aynı görselde N tane araç için ortalama seyahat süresini aşağıdaki formül ile hesaplayabiliriz.

$$\Delta t_{avg} = \frac{\sum \Delta t_k}{n}$$

Burada dikkat edilmesi gereken nokta her iki Bluetooth okuyucusundan gelen anormal değerlerin (bluetooth okuyucu kaynaklı okuma hataları, anten bozulması vb.) bu hesaplamalara dahil edilmemesidir.

Hesaplanan araç hızları ve ortalama seyahat süreleri kullanılarak bu koridorlardaki trafik yoğunluğu da hesaplanabilmektedir.

Bluetooth okuyucular kullanılarak hesaplanan seyahat süre bilgileri iki farklı şekilde kullanılmaktadır. Birinci tip kullanımda bulunduğumuz noktadan gidilmek istenen noktaya ait güzergahtaki tahmini seyahat süresidir. Hesaplanan bu tahmini seyahat süre bilgisi sürücülere farklı şekillerde iletilebilmektedir. Bunlar bir web sitesi olabileceği gibi, bir mobil uygulama veya yollar üzerinden bulunan DMS olarak adlandırılan Dinamik Mesaj Sistemleri de olabilir.

Görsel 3'de Konya'da uygulanan Bluetooth okuyucular ile elde edilmiş tahmini seyahat sürelerinin Dinamik Mesaj Sistemlerinde gösterimi bulunmaktadır.



Görsel 3 Konya'da ISSD firması tarafından geliştirilen Bluetooth okuyucular ile tespit edilen seyahat süresinin gösterimi [5]

İkinci tip kullanımda ise bulunduğumuz noktadan gidilmek istenen noktaya ait güzergah için hesaplanan ortalama seyahat süreleri ile trafik yoğunluğu haritaları tespit edilmektedir. Görsel 4'de Konya'da şehir merkezinde konumlandırılan 98 adet Bluetooth okuyucusundan elde edilen verilerle oluşturulmuş trafik yoğunluğu haritası bulunmaktadır.



Görsel 4 Konya'da ISSD firması tarafından geliştirilen Bluetooth okuyucular ile tespit edilen Trafik Yoğunluğunun gösterimi [5]

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bluetooth okuyucuları ile istenilen zaman aralıklarında diğer bluetooth okuyucuların taranması sonucunda elde edilen MAC adreslerin ve zamanların tespit edilmesi, bu MAC adreslerinin birbirleriyle eşleştirilmesi, analiz edilmesi, seyahat sürelerinin hesaplanması, trafik yoğunluğunun oluşturulması çok kısa sürede gerçekleşmektedir. Ayrıca bu sonuçların

bir web sitesi veya bir mobil uygulama üzerinde yayınlanması araç sürücülerinin erişimi açısından son derece önemlidir. Görsel 5’de bu döngü gösterilmektedir.



Görsel 5 Bluetooth Okuyucu ile Seyahat Süre Hesabı

Bluetooth teknolojisinin bu denli ekonomik, kullanışlı ve hızlı sonuç ürettiği olması neticesinde dünyada ve ülkemizde de trafik yönetimi ve yönlendirilmesi konusunda tercih edilmektedirler. Avrupa da ki uygulamalarına örnek olarak:

- İspanya’da Universidad Politécnica de Madrid (UPM) üniversitesi tarafından geliştirilen ve BlueTT adı verilen bu yöntemle 2013 yılından beri Madrid ve Sevilla’da trafik yönetimi uygulamalarında Bluetooth teknolojisi kullanılmaktadır [6].
- Danimarka’da Aarhus’ta 230 kavşak yine Bluetooth teknolojisi kullanılarak yönetilmektedir [7]. Ayrıca ülkemizde de birçok şehirde (İstanbul, Ankara, Konya, Kocaeli, Gaziantep, Kahramanmaraş, Mersin) Bluetooth tabanlı trafik yönetimi uygulamaları mevcuttur.

KAYNAKÇA

- [1] AUSSB, 2014, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eki Eylem Planı (2014-2016), Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 15.
- [2] Ünverdi, N. Ö., & Ünverdi, A., 2004, Bluetooth Kablosuz İletişim Teknolojisinin Modellenmesi ve Propagasyon Analizi
- [3] Tsubota, T. & Bhaskar, A. & Chung, E. & Billot, R., 2011, Arterial traffic congestion analysis using Bluetooth Duration data, Australasian Transport Research Forum 2011,3
- [4] Bhaskar A. & Kieu, L. M. & Ming, Q. & Nantes, A. & Miska, M. & Chung, E., 2013, On the use of Bluetooth MAC Scanners for live reporting of the transport network, Smart Transport Research Centre, Queensland University of Technology

- [5] <https://www.issd.com.tr/tr/https-www-issd-com-tr-tr-17630-Bluetooth-Tabanlı-Trafik-Analiz-Sistemi-BLUESIS>
- [6] Yücel. Ş, 2015, Use Of Bluetooth Technology For Traffic Analysis In Urban Road Networks, 17
- [7] ETSIT UPM, 2015, http://www.etsit.upm.es/de/otros-elementos/noticias.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=41&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=8101a58f8db517dd150a90afd6db41f, (Erişim tarihi: 03.09.2020)
- [8] ITS Plan, 2016, <https://www.aarhus.dk/media/5138/its-planen.pdf>, Aarhus Kommune (Erişim tarihi: 03.09.2020)



TÜRKİYE'DE KULLANILAN FARKLI DUVAR VE TAVAN TİPLERİNİN İLETİM ZAMAN SERİSİ (CTS) KATSAYILARININ HESAPLANMASI İÇİN PERİYODİK ÇÖZÜME DAYALI YENİ BİR ANALİTİK YÖNTEM GELİŞTİRİLMESİ

Nedal SAWADI¹, Recep YUMRUTAŞ², Hasan OKTAY³

¹ Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-5841-1270

² Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0001-9006-198X

³ Batman Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, 0000-0002-0917-7844

ÖZET

Bina yapı elemanlarından kaynaklı soğutma yükünün hesaplanması enerji tüketimini doğrudan etkileyen klima sistemlerinin (HVAC) seçiminde büyük rol oynamaktadır. Binaların ısıtılması ve soğutulmasına harcanan bu enerji tüketiminin büyüklüğü ise bina yapılarının ısı performansının artırılmasına yönelik talebi arttırmaktadır. ASHRAE bu talepler doğrultusunda binaların soğutma yükünü belirleyebilmek için, Toplam Eşdeğer Sıcaklık Farkı yöntemi (TETD), Soğutma Yüğü Sıcaklık Farkı yöntemi (CLTD), ve Işınım Zaman Serisi yöntemi (RTS) gibi çeşitli hesaplama yöntemleri geliştirmiştir. Farklı soğutma yükü hesaplamalarından kaynaklı problemleri gidermek amacıyla ASHRAE tarafından tavsiye edilen RTS soğutma yükü hesabı ve bina yapı performansının bir göstergesi olan İletim Zaman Serisi (CTS) olarak adlandırılan katsayılar 35 farklı duvar ve 19 farklı tavan tipi için hesaplanmıştır. Hesaplanan CTS katsayılarının sınırlı sayıda olması ve bu yapıların özellikle Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bina yapı bileşenlerinden farklı olması sebebiyle, farklı yapı bileşenleri için CTS katsayılarının hesaplanması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada, zamana bağlı ısı transfer probleminin çözümü için Karmaşık Sonlu Fourier Dönüşüm yöntemi (CFFT) kullanılarak farklı yapı bileşenlerinin CTS katsayılarının hesaplanabilmesi için analitik bir çözüm yöntemi geliştirilmiştir. CFFT tekniğinin zamana bağlı problemin çözümü için RTS soğutma yükü değerlerinin hesaplanması ve CTS katsayılarının tespit edilmesi uygulanmalarında kullanılması yeni bir yaklaşımdır. Bu doğrultuda, matematiksel çözüme dayalı bir hesaplama yöntemi geliştirilmiş ve MATLAB yazılımıyla hazırlanmış bilgisayar programı yardımıyla bu çözüm gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, CFFT yöntemi kullanılarak hesaplanan CTS değerleri ile ASHRAE El Kitabı tarafından sunulan CTS değerleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada sunulan yöntemin kullanılarak farklı bina yapı bileşenleri için elde edilen CTS katsayıları ile ASHRAE tarafından sunulan katsayılar arasında önemli bir uygunluk olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra ise ülkemizde yaygın olarak kullanılan yapı bileşenlerinin CTS katsayıları elde edilmiştir. Bu çalışma farklı yapı bileşenlerinin CTS değerlerinin elde edilmesinde, ASHRAE El kitabındaki tablolarda verilen ve en yakın yapı biriminin seçilmesi yerine bu değerlerin doğrudan hesaplanmasının daha güvenilir bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Soğutma yükü, İletim Zaman Serisi (CTS), Işınım Zaman Serisi (RTS), Karmaşık Sonlu Fourier Dönüşüm yöntemi (CFFT).

1. GİRİŞ

Binaların soğutulması ve ısıtılması için harcanan enerji, dünyada tüketilen toplam enerji miktarının büyük bir kısmını teşkil etmektedir. Binadaki enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar bina yapılarının ısı performansının artırılmasına yönelik talebi arttırmaktadır. Bunun birlikte bina soğutma ve ısıtma sistemlerinin kapasitelerinin doğru olarak seçilmesi enerji israfını önemli ölçüde azaltacak olup bu ise o yerin soğutma yükünün hassas bir şekilde hesaplanmasına bağlıdır. Güneş ışınımı gibi soğutma yükünü meydana getiren bileşenlerin zamanla sürekli olarak değiştiğinden soğutma yükünün hassas bir şekilde hesaplanması oldukça karmaşık ve zaman alıcı görülmektedir. Aynı zamanda soğutma yükünü oluşturan bileşenler de oldukça fazladır. Bu bileşenler ise duvar, tavan, zemin, kapı ve pencerelerden, hava sızıntılarından, aydınlatma ve diğer elektrikli cihazlardan, insanlardan gelen ısı kazanımları olarak sayılabilir [1-7]. Bu bileşenlerden duvar ve tavadan gelen ısı kazançları soğutma yükünün en büyük kısmını oluşturmaktadır. Diğer bileşenler oran olarak daha az olup, bilinen yöntemlerle hesaplanmaktadır.

Soğutma yükünü meydana getiren bileşenlerin gün boyunca önemli değişimler göstermesi, soğutma yükü hesaplarını karmaşık bir hale getirmektedir [3]. Soğutma yükünü hesaplayabilmek için literatürde çeşitli yöntemler ile karşılaşılmaktadır. ASHRAE bu talepler doğrultusunda binaların soğutma yükünü belirleyebilmek için, Transfer Fonksiyonu yöntemi (TFM), Toplam Eşdeğer Sıcaklık Farkı yöntemi (TETD), Soğutma Yükü Sıcaklık Farkı yöntemi (CLTD), ve Işınım Zaman Serisi yöntemi (RTS) gibi çeşitli hesaplama yöntemleri geliştirmiştir [3,4].

Işınım zaman serisi (RTS) yöntemi, Isıl Denge (HB) yönteminden türetilen soğutma yükü hesaplamalarını gerçekleştirmek için basitleştirilmiş ve yeni bir yöntemdir. Yöntem, yalnızca en yüksek yük hesaplamaları için değil, aynı zamanda saatlik soğutma yüklerine bileşen katkılarını tahmin etmek için de kullanılmaktadır. RTS yönteminde HB ve TFM yöntemlerinden farklı olarak, opak yüzeylerden saatlik ısı akısının belirlenmesi için ışınım zaman serisi (RTS) ve iletim zaman serisi (CTS) olarak adlandırılan seri katsayıları tanımlanmıştır. CTS katsayıları, bir duvarın veya tavanın dış tarafında, mevcut saat boyunca iç kısımda ısı kazancı haline gelen daha önceki bir ısı kazancının yüzdesini yansıtır. Benzer şekilde, ışınım zaman serisi katsayıları, mevcut saat sırasında soğutma yükü haline gelen daha önceki bir ışınım ısı kazancının yüzdesini yansıtır. Tanım gereği, her bir ışıma veya iletim zamanı serisi toplamda yüzde 100 olmalıdır. Bu serilerin kullanılmasıyla, bir bina yapısının zaman geciktirme etkisi diğeriyle kolayca karşılaştırılabilir. Bu karşılaştırma yeteneği, tüm yapı detaylarının karar verilme aşamasında faydalı olmaktadır [4].

Sadelğine ve verimliliğine rağmen, ASHRAE tarafından hesaplanan CTS katsayılarının sınırlı sayıda olması ve bu yapıların özellikle Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bina yapı bileşenlerinden farklı olması sebebiyle, farklı yapı bileşenleri için CTS katsayılarının hesaplanması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, çok katmanlı bir duvar veya tavanın geometrik ve ısı özelliklerinden CTS katsayılarını oluşturmak için doğru, güvenilir, geçerli ve alternatif yöntemler gereklidir.

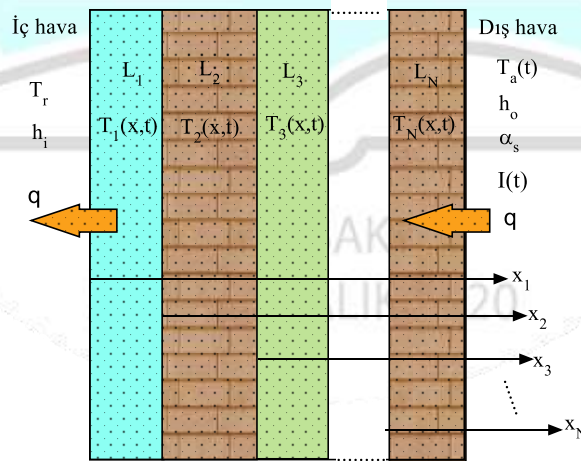
Bu çalışmada, Karmaşık Sonlu Fourier Dönüşümü tekniğine (CFFT) dayanan, çok katmanlı duvar ve tavanların CTS katsayısını oluşturmak için yeni bir prosedür geliştirilmiştir. Prosedür, soğutma yükünün hesaplanması için periyodik bir ısı geçişi probleminin analitik çözüm yöntemine dayanmaktadır. Analitik bir metodolojiye dayalı sayısal hesaplamalar için Matlab'da bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Program, ağırlıklı olarak Gaziantep'te kullanılan bina duvarları için eğimli yüzeylerdeki saatlik güneş ışınımını, duvar yüzeylerindeki sıcaklık dağılımını ve CTS değerlerini hesaplamak için çalıştırılmıştır. Ayrıca, CFFT yöntemi kullanılarak hesaplanan CTS değerleri ile ASHRAE tarafından sunulan CTS değerleri karşılaştırılmış ve her iki yöntem arasındaki farklılıklar tartışılmıştır.

2. PROBLEMİN FORMÜLASYONU

2.1. Isı Kazancının Hesaplanması

Bir duvardan geçen ısı; duvarı oluşturan katmanların kalınlıkları ve ısı iletim katsayıları, duvarın iç ve dış ortam sıcaklıkları, iç ve dış yüzey sıcaklıkları, ısı taşınım katsayıları ile duvarın dış yüzeyine gelen güneş ışınımının fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. Eğer duvarın iç yüzey sıcaklığı bilirse, duvar iç yüzeyinden odaya olacak ısı geçişi ısı taşınım katsayısı ve oda sıcaklığı kullanılarak hesaplanabilir. Duvarlar L_n kalınlığında, n katmandan oluşan kompozit yapılardır (Görsel 1). Problemde ısı geçişinin tek yönlü ve zamanla değiştiği esas alınarak, aşağıdaki varsayımlar yapılmıştır.

- Her bir katmanın homojen ve ısıl özelliklerinin sabit olduğu varsayılmıştır.
- Katmanlar arasında temas direnci ihmal edilmiştir.
- Her bir katmanda herhangi bir ısı üretimi yoktur.
- Isı taşınım katsayıları sabit alınmıştır.



Görsel 1. Çok katmanlı duvar yapısının şematik olarak gösterimi

Bu varsayımlar altında, binanın dış duvarlarından gelen ısı kazancı duvar iç yüzey sıcaklığının elde edilmesiyle bulunabilir. Bunun için dış duvarlar için geçici rejimde ısı transfer probleminin çözülmesi gerekmektedir. Geçici rejimde periyodik ısı transferi problemi kısmi diferansiyel denklem, sınır ve periyodik şartlarla ifade edilmiştir.

$$\frac{\partial^2 T_n}{\partial x_n^2} = \frac{1}{\alpha_n} \frac{\partial T_n}{\partial t} \quad 1 \leq n \leq N \quad (1)$$

$$h_i (T_r - T_1) = -k_1 \frac{\partial T_1}{\partial x_1} \quad x_1 = 0 \quad (2)$$

$$-k_{n-1} \frac{\partial T_{n-1}}{\partial x_{n-1}} (x_{n-1} = L_{n-1}) = -k_n \frac{\partial T_n}{\partial x_n} (x_n = 0) \quad 2 \leq n \leq N \quad (3)$$

$$T(x_{n-1} = L_{n-1}) = T(x_n = 0) \quad 2 \leq n \leq N \quad (4)$$

$$-k_N \frac{\partial T_N}{\partial x_N} = h_o [T_N - T_e(t)] \quad x_N = L_N \quad (5)$$

$$T_e(t) = T_a(t) + \frac{\alpha_s I_t(t)}{h_o} - \frac{\varepsilon \Delta R}{h_o} \quad x_N = L_N \quad (6)$$

Eş. (6)'da T_e ve T_a ise sırasıyla saatlik güneş-hava ve dış hava sıcaklıklarını, I_T ise güneş ışınımı akısını göstermektedir. ΔR ise bir yüzeyden gökyüzü ve çevresine yansıyan uzun dalga ışınımı ile bir kara cisim tarafından dış hava sıcaklığında yayılan ışınım arasındaki farktır. Yatay düzlemlerde bu değer 63 W/m^2 iken dikey yüzeylerde pratikte sıfır olarak kabul edilmektedir. Problemin çözümü aşağıdaki denklemlerle verilmiş olup, ayrıntılı çözümü ise Ref. [3,6]'de bulunmaktadır. Son olarak herhangi bir duvar veya düz tavadan gelen ısı kazancı;

$$q = h_i [T_n(0, \tau) - T_r] \quad z_n = 0 \quad (7)$$

olarak hesaplanmaktadır.

2.2. Isı İletim Katsayılarının (CTS) Hesaplanması

Soğutma yükü hesaplamaları yapılırken bir duvardan veya bir tavadan ortama geçen ısı kazancı değerleri farklı yöntemlerle elde edilebilir. ASHRAE tarafından sunulan [4] RTS yönteminde, duvar ve tavanlardan geçen iletim ısı girdisi, bilinen iletim denklemi ile şu şekilde tanımlanır:

$$q_{i, \theta-n} = U (T_{e, \theta-n} - T_r) \quad (8)$$

burada:

$$q_{i, \theta-n} = n \text{ saat önceki iletim ısı girdisi, W/m}^2$$

$$U = \text{bir yüzey için toplam ısı transfer katsayısı, W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$T_{e, \theta-n} = n \text{ saat önceki güneş-hava sıcaklığı, } ^\circ\text{C.}$$

Daha sonra duvar ve tavanlardan geçen ısı kazancı, mevcut saatler ve geçen 23 saat için iletim ısı girdileri ve iletim zaman serileri (CTS) kullanılarak hesaplanır.

$$q_\theta = c_0 q_{i, \theta} + c_1 q_{i, \theta-1} + c_2 q_{i, \theta-2} + c_3 q_{i, \theta-3} + \dots + c_{23} q_{i, \theta-23} \quad (9)$$

burada:

q_0 = yüzeylerden geçen saatlik ısı kazancı, W/m^2

$q_{i,0}$ = mevcut saat için iletim ısı girdisi, W/m^2

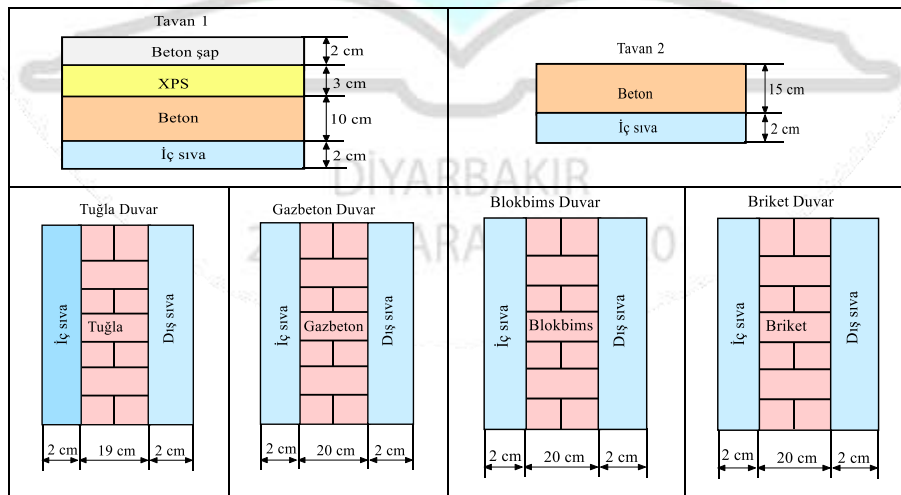
c_0, c_1, \dots, c_{23} = İletim zaman serileri.

Verilen bir konstrüksiyondan geçen saatlik ısı kazancı biliniyorsa CTS değerleri Eş. (9)'dan hesaplanabilir. Çalışmamızda saatlik ısı kazancının hesaplanması Eş. (7)'de verilmektedir.

3. HESAPLAMA YÖNTEMİ

Bu çalışmada ısı kazancı ve CTS değerlerinin sayısal hesaplamalarını yapmak için MATLAB bilgisayar programı kullanılmıştır. Bazı parametreler bu programa giriş parametreleri olarak kullanılmaktadır. Bu parametreler; meteoroloji istasyonlarından alınmış yatay bir yüzeye ait saatlik ışıma ölçümleri, yapıyı oluşturan malzemelerin termo-fiziksel özellikleri, iç ve dış ortam ile duvar yüzeyleri arasındaki birleşik ısı taşınım katsayıları, saatlik dış hava sıcaklığı ve iç tasarım hava sıcaklığıdır. Çalışmada, oda iç hava tasarım sıcaklığı $24\text{ }^\circ\text{C}$ olarak alınmış, iç ve dış yüzeylerdeki birleşik ısı transfer katsayıları sırasıyla 8.3 ve $17\text{ }W/m^2$ olarak alınmıştır. Saatlik yatay yüzeye gelen güneş ışıma değerleri Gaziantep Meteoroloji İstasyonundan 26 Temmuz tarihi için elde edilen veriler kullanılmıştır. Ayrıca duvar renklerinin güneş ışımasının yutulması üzerinde önemli ölçüde etkileri vardır. Bu çalışmada koyu renkli yüzeyler incelenmiş olup, yutma katsayısı 0.884 olarak alınmıştır [1,4].

Çalışmada, Türkiye' deki binalarda yaygın olarak kullanılan 4 farklı duvar ve 2 farklı tavan tipi seçilmiştir. Çalışmada kullanılan duvar ve tavanların tipleri, geometrisi ve ölçüleri Görsel 2'de verilmiştir. Bu yapıların termo-fiziksel özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Görsel 2. Tavan ve duvarların şematik gösterimi

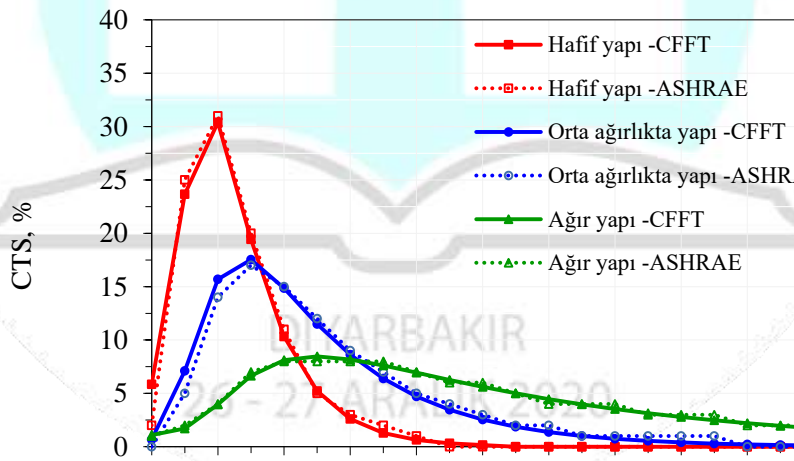
Çizelge 1. Tavan ve duvarların termo-fiziksel özellikleri

Beton tipi	ρ (kg/m ³)	λ (W/m.K)	c (J/kg.K)	ρc (kJ/m ³ .K)	α (mm ² /s)
Briket	0.920	1600	0.840	1344.00	0.68
Tuğla	0.690	1580	0.840	1327.20	0.52
Blokbims	0.230	770	0.835	642.95	0.36
Gazbeton	0.150	400	1.047	418.80	0.36
Beton	1.370	2076	0.880	1826.88	0.75
Sıva	0.700	2778	0.840	2333.52	0.3
XPS	0.034	22	1.280	281.60	1.2

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Teorik modelin doğrulanması

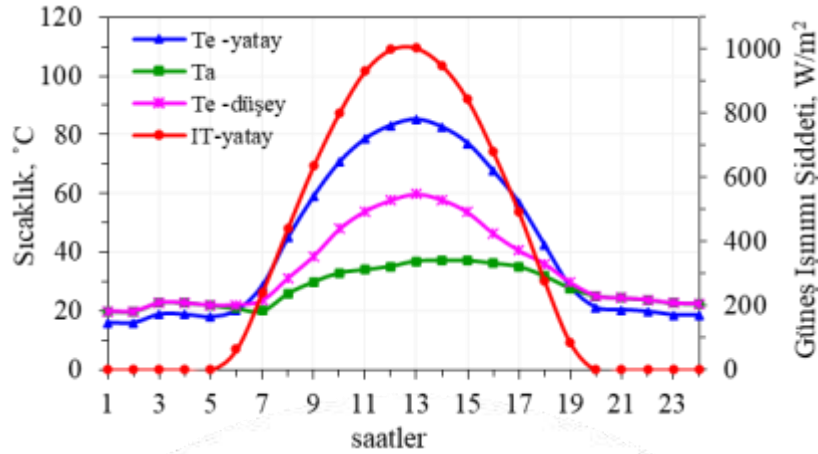
Çalışmada geliştirilen teorik modelin doğrulanması noktasında ASHARE'da [4] belirtilen üç farklı ısıl özelliğe sahip (hafif, orta ve ağır ısıl kütle) duvar yapıları için elde edilen CTS değerleri ile CFFT yöntemi kullanılarak elde edilen değerlerin karşılaştırılması bu kısımda sunulmuştur. Çalışmada kullanılan ve numaraları belirtilen duvar konstrüksiyonlarının termo-fiziksel özellikleri ASHRAE el kitabında [4] verilmiştir. Görsel 3'de, ASHARE'da hesaplanan ve CFFT yöntemi kullanılarak elde edilen CTS değerlerinin ve karşılaştırılması verilmiştir. Sonuç olarak, her iki yöntem kullanılarak hesaplanan CTS değerlerinin birbirleriyle oldukça uyumlu olduğu görülmüştür.



Görsel 3. ASHRAE'de verilen farklı ağırlıktaki duvar tiplerinin CTS katsayılarının her iki yöntem ile karşılaştırılması

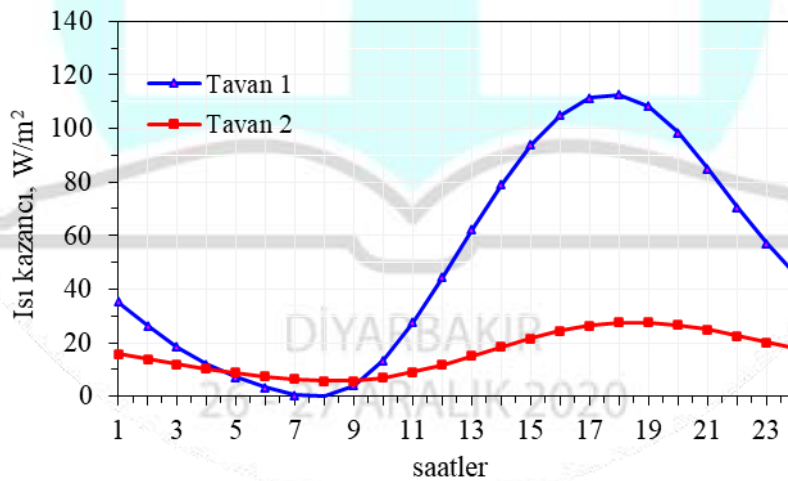
3.2. Yaygın olarak kullanılan duvar ve tavanlar için Isı İletim Katsayılarının (CTS) Hesaplanması

Yapılardan geçen ısı kazancı değerleri, güneş-hava sıcaklığının bir fonksiyonudur. Eş. (5)'te verilen denklem kullanılarak yatay ve düşey yüzeylere gelen güneş-hava sıcaklıkları hesaplanmış, elde edilen bu sıcaklıklar ile saatlik dış hava sıcaklıkları ve yatay yüzeye gelen güneş ışınım değerleri Görsel 4'te verilmiştir.



Görsel 4. Güneş Işınımı ve güneş-hava sıcaklıklarının günlük değişimi

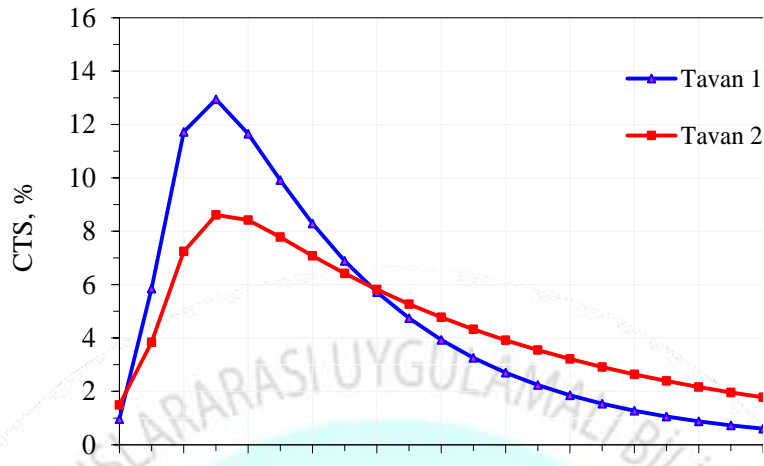
Görsel 5'te 2 cm iç sıva ve 12 cm betondan meydana gelen Tavan 1 ile 2 cm iç sıva, 10 cm beton, 3 cm XPS yalıtım malzemesi ve 2 cm beton şaptan meydana gelen Tavan 2 tipi için elde edilen saatlik ısı kazancı değerlerini verilmiştir. Görselden de görüldüğü gibi verilen tavanların kalınlıkları aynı olsa da tavan malzemelerinin termo-fiziksel özelliklerinin ısı kazancı değerleri üzerinde öneminin oldukça fazla olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü Tavan 1 tipi bir tavan, Türkiye'de özellikle gecekondü şeklinde yapılan konutlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tavan tipi dış hava sıcaklığı ve güneş ışınımından fazlaca etkilendiği için ısı kazancı genliğinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Tavan 1 tipi tavanı için en yüksek ısı kazancı, Tavan 2 tipinin en yüksek ısı kazancının yaklaşık 11 katı kadardır.



Görsel 5. Tavan 1 ve Tavan 2 için ısı kazancı değerlerinin günlük değişimi

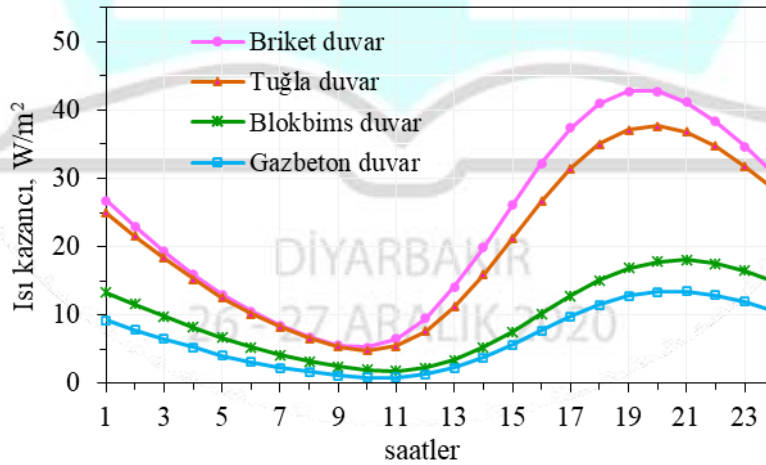
Görsel 6 her iki tavan için hesaplanan CTS değerlerinin 24 saatlik değişimlerini belirtmektedir. Görsel incelendiğinde Tavan 1 tipine ait CTS değerlerinin Tavan 2 ye göre daha yüksek olduğu bu ise Tavan 1 tipinin daha zayıf bir ısısal ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte toplam ısı girdininin tavan 1 tipin için %68'i, tavan 2 tipi için ise %51'i ilk 8 saat içerisinde gerçekleşmektedir. Bu durum Tavan 1 tipi tavanlı bir konut için daha yüksek soğutma ünitesi kapasitesine ihtiyaç olduğunu göstermekte, bu ise daha kötü bir yaşam şartı, daha yüksek bir yatırım ve daha yüksek bir işletme maliyeti gerektirmektedir.

Sonuç olarak, Tavan 2 tipi bir tavanın tercih edilmesi, Tavan 1 tipi bir tavanın ise tercih edilmemesi gerektiği, bu çalışmadan açık olarak anlaşılmaktadır.



Görsel 6. Tavan 1 ve Tavan 2 için CTS değerlerinin günlük değişimi

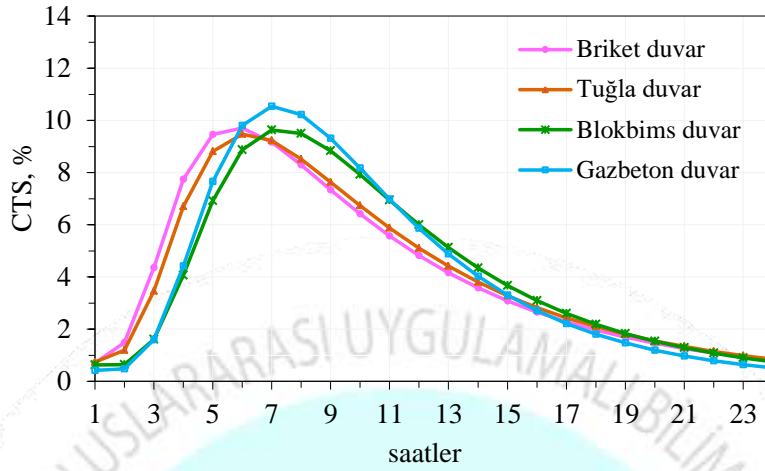
Görsel 7'de koyu renkli, güneye dönük 4 farklı duvar için günlük ısı kazancı değerleri verilmiştir. Görsellerden anlaşılacağı üzere en yüksek ısı kazancı Briket duvarda, en düşük ısı kazancı genliği Gazbeton duvar tipinde görülmektedir. Genliğin yüksek olması gerek konfor gerekse soğutma yükünün yüksek olması bakımından istenmeyen bir durumdur. Bu durum soğutma sisteminin büyümesi ve sonuç olarak ilk yatırım ve de işletme maliyetinin artacağı anlamına gelmektedir. Bu durumda Briket ve Tuğla duvar kullanılması durumunda ısıtma ve soğutma için daha yüksek paralar ödenecektir.



Görsel 7. Güneye dönük koyu duvar tipleri için ısı kazancı değerlerinin günlük değişimi

Görsel 8 koyu renkli, güneye dönük 4 farklı duvar için hesaplanan CTS değerlerinin 24 saatlik değişimlerini vermektedir. Görseller incelendiğinde Briket duvar ile Tuğla duvarın CTS değerleri, Blokbims duvar ile Gazbeton duvarın CTS değerleri birbirine çok yakındır. Blokbims Kayseri ve Nevşehir yöresinde bulunan volkanik bir kumdan yapılmaktadır. Bu kumların oluşumları ise Gazbeton diye bilinen duvar malzemesinin üretimine benzemektedir. Blokbimsin kumu doğal olarak bulunduğundan, yani endüstriyel bir madde olmadığından,

daha düşük maliyetle imal edilecek ve yaygın olarak kullanıldığında Ülkemiz ekonomisine büyük katkı sağlayacaktır. Böylelikle, klima boyutu ve maliyeti ile birlikte enerji kaybı, inşaat maliyeti ve ısıtma-soğutma işletme giderleri azalacaktır.



Görsel 8. Güneye dönük koyu duvar tipleri için CTS değerlerinin günlük değişimi

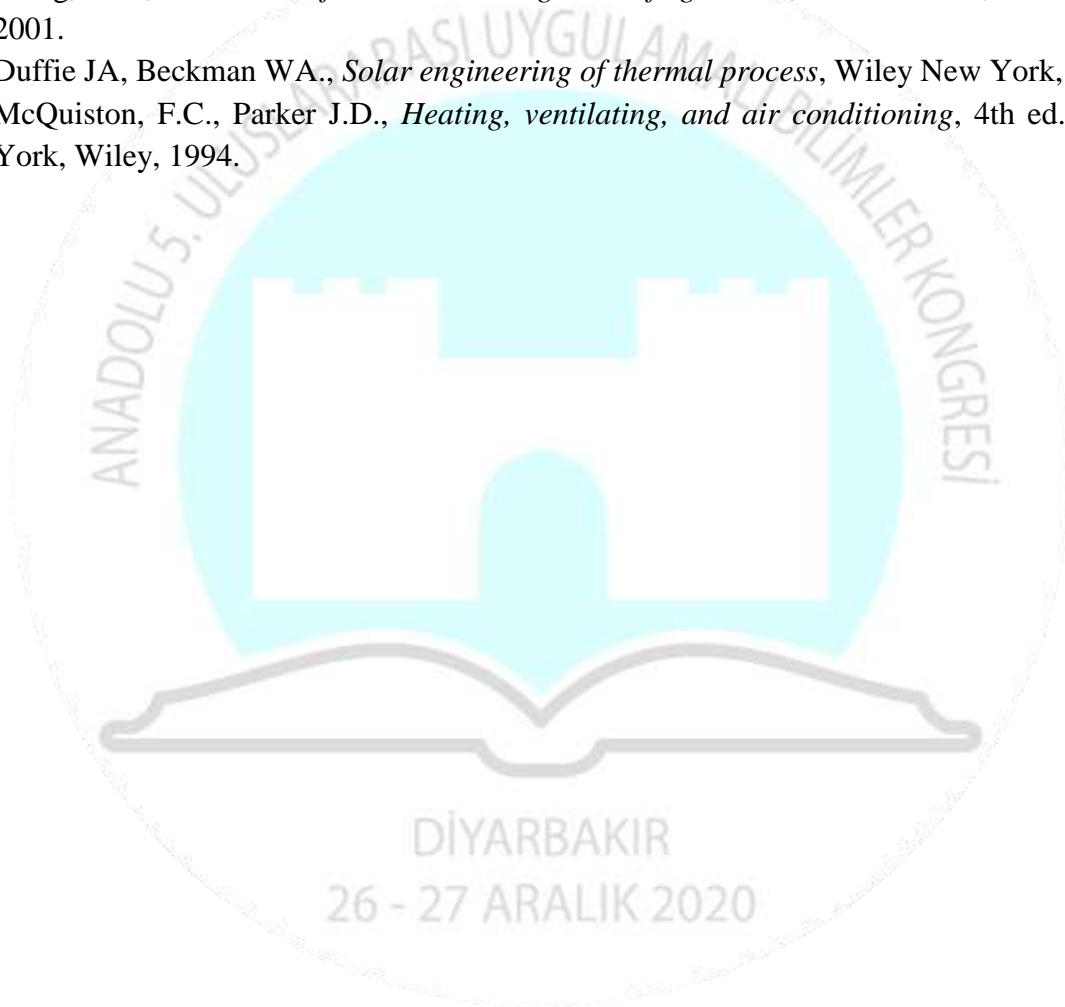
4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Türkiye’de binalarda yaygın olarak kullanılan 4 farklı duvar ve 2 farklı tavan tipi için ısı kazancı ve CTS değerlerinin günlük değişimleri incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen en önemli bulgular ise aşağıda özetlenmiştir:

1. Farklı yapı tipleri için CFFT kullanılarak için elde edilen CTS katsayıları ile ASHRAE tarafından sunulan katsayılar arasında önemli bir uygunluk olduğu tespit edilmiştir.
2. Tavan tipleri incelendiğinde Tavan 1 tipine ait ısı kazancı ve CTS değerlerinin Tavan 2 ye göre daha yüksek olduğu bu ise Tavan 1 tipinin daha zayıf bir ısıl ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir.
3. Seçilen 4 duvar içerisinde en yüksek ısı kazancı değerleri ve buna bağlı olarak CTS değerleri Briket duvar için, en düşük değerler ise Gazbeton duvar tipinden elde edilmiştir. Bununla birlikte Kayseri ve Nevşehir yöresinde bulunan kumdan yapılan ve Blokbims’den elde edilen ısı kazancı ve CTS değerleri ile Gazbeton’dan elde edilen değerler birbirine yakındır. Blokbimsin özellikle tuğla yerine Ülkemizde yaygın olarak kullanıldığında milli ekonomiye katkısı büyük olacaktır.
4. Ülkemizdeki farklı yapı tiplerinin CTS değerlerinin eldesi için ASHRAE El kitabındaki tablolarda verilen benzer yapı tiplerinin seçilmesi yerine, bu değerlerin doğrudan hesaplanmasının daha güvenilir bir yaklaşım olduğu çalışmamızda tavsiye edilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] ASHRAE, *ASHRAE handbook-fundamentals*, ASHRAE, Atlanta, 1993.
- [2] Yumrutas, R., Unsal, M., Kanoglu, M., *Periodic solution of transient heat flow through multilayer walls and flat roofs by complex finite Fourier transform technique*, Building and Environment, 40, 1117–1125, 2005.
- [3] Yumrutaş R., Kaşka Ö., Yıldırım E., *Estimation of total equivalent temperature difference values for multilayer walls and flat roofs by using periodic solution*, Building and Environment, 42, 1878–85, 2007.
- [4] American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, *ASHRAE Handbook of Fundamentals*, Chapter 18, Atlanta, 2009.
- [5] Wang, S.K., *Handbook of air conditioning and refrigeration*, McGraw-Hill, New York, 2001.
- [6] Duffie JA, Beckman WA., *Solar engineering of thermal process*, Wiley New York, 1991.
- [7] McQuiston, F.C., Parker J.D., *Heating, ventilating, and air conditioning*, 4th ed., New York, Wiley, 1994.



ATMOSFERİK SOĞUMA ŞARTLARINDA Cu-OF FİLMAŞIN YÜZEYİNDE OLUŞAN OKSİDASYONUN İNCELENMESİ

Zeynep Sirel, Hakan Çatalkaya, Murat Öney, Mehmet Ali Akoy

Sarkuysan Elektrolitik Bakır Sanayi ve Ticaret A.Ş., Kocaeli, TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada, yukarı düşey sürekli döküm tesisinde üretimi gerçekleştirilen Cu-OF filmaşınların, sıcaklığa bağlı olarak yüzey oksit kalınlığının değişimi incelenmiştir. İnceleme kapsamında 12,5 mm çaplı Cu-OF filmaşın kangalına tabandan itibaren belirli aralıklarla termoeleman bağlanarak saatlik lokal yüzey sıcaklık verileri ile ortam sıcaklığı ve nem değerleri kayıt edilmiştir. Filmaşın yüzeyine termoeleman bağlanan bölgelerden alınan numunelerin yüzey oksit kalınlığı ölçülmüş ve kıyaslamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cu-OF, filmaşın, yukarı düşey sürekli döküm, oksidasyon

1. GİRİŞ

Bakır ve bakır alaşımları, üstün elektriksel ve termal iletkenlik, mukavemet, işlenebilirlik ve iyi korozyon direnci gibi üstün özelliklere sahiptirler. Bu özellikler, kullanım alanına bağlı olarak büyük avantajlar sağlamaktadır [1].

Yukarı düşey sürekli döküm sistemi, yerçekimine zıt bir yönde Cu-OF bakır filmaşın üretimi yapan geleneksel bir prosestir. Söz konusu döküm yöntemi, “Finnish Outokumpu Group” tarafından 1960’ların sonuna doğru geliştirilmiştir [2]. Yukarı düşey sürekli döküm hattına ait bir resim, Görsel 1’de paylaşılmıştır.



Görsel 1. Yukarı düşey sürekli döküm hattı

Zeynep Sirel, rede2@sarkuysan.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2563-5291>

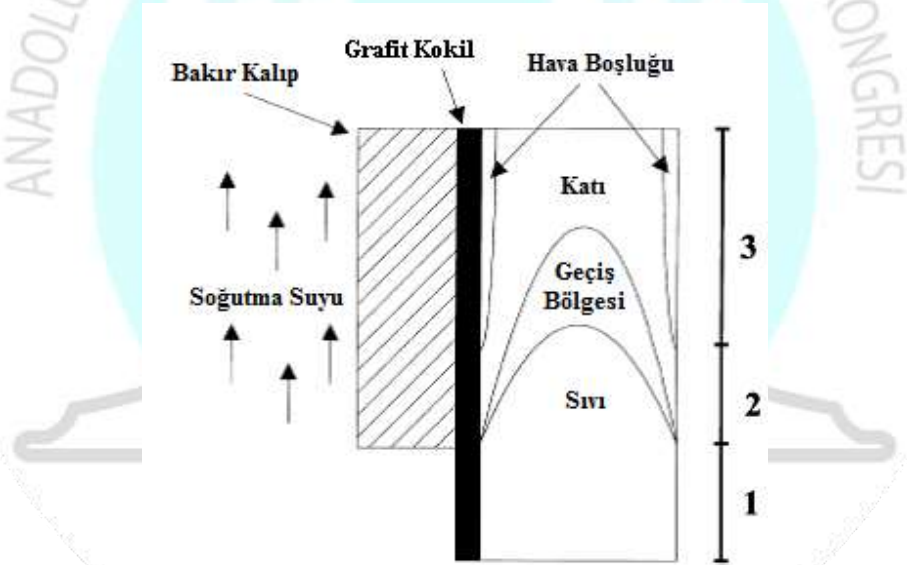
Hakan Çatalkaya, rede-en2@sarkuysan.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5270-3574>

Murat Öney, rede-en3@sarkuysan.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7860-1397>

Mehmet Ali Akoy, rede@sarkuysan.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5336-6714>

Prosesin ilk adımında, otomatik besleme sistemi yer almakta ve bakır katotlar bir indüksiyon ergitme fırını içerisinde şarj edilmektedir. Ergitme fırınındaki sıvı metal bir sonraki adım olan bekletme fırınına aktarılmaktadır. Bu aşamada, sıvı metalin sıcaklığı ve kimyasal kompozisyonu kontrol edilmektedir. Bu süreçte, ergiyik metal yüzeyi atmosferdeki oksijen ile reaksiyona girmeyi engellemek amacıyla ergitme fırınında kömür, bekletme fırınında ise pul grafit ile korunmaktadır [3]. Bakırda çözülmüş oksijen seviyesi, ASTM B170-99 standardına göre 5 ppm değerinden daha az olması gerekmektedir [4].

Bekletme fırınında bulunan sıvı metal içerisine daldırılan grafit kokiller yardımı ile sıvı metal, çekim ünitesi tarafından metalostatik kuvvet sayesinde yukarı yönde çekilerek katılaştırılır ve istenen ebatlarda filmaşın döküm işlemi gerçekleştirilir [3]. Katılaşmanın gerçekleştiği kokillerde kapalı devre su soğutma sistemi ile soğutulan grafit ve bakır kalıplar kullanılmaktadır. Sıvı metal grafit kokil ile temas etmekte ve grafitin dış kısmında yer alan bakır kalıp su ile soğutulmaktadır (Görsel 2). Bakırın homojen bir şekilde çevresel olarak katılaşması, malzeme kalitesine doğrudan etki etmektedir. [5]. Çekim işlemi yapılan filmaşın, kangal halinde otomatik sarıcılar tarafından sarılır. Kangal ağırlığı genel olarak 2500-3500 kg arasında değişmekte olup, ağırlığa bağlı olarak kangal dış çapı 1400-1500 mm, kangal iç çapı 650-700 mm, kangal yüksekliği 500-600 mm arasındadır.



Görsel 2. Kokil kesitine ait şematik görünüm [5]

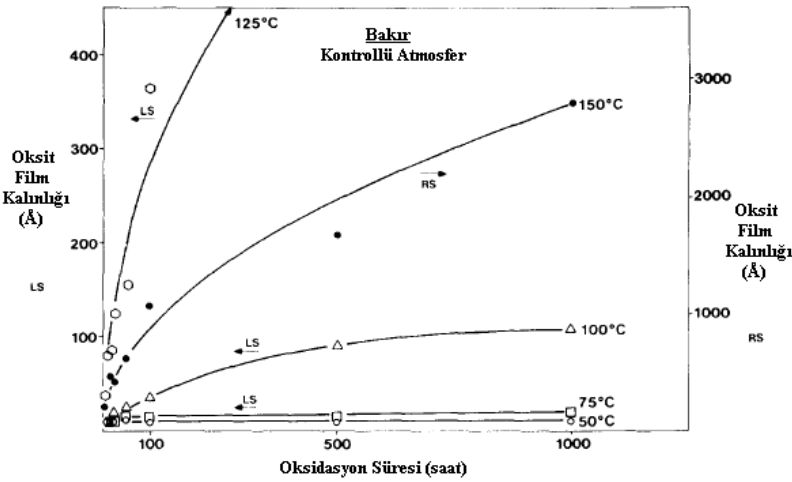
Döküm ve çekim işlemi devam ederken, kangal halinde sarılan filmaşın eş zamanlı olarak doğal atmosferik şartlarda soğumaktadır. Bakır atmosferdeki oksijen ile reaksiyona girdiği andan itibaren yüzeyinde oksit tabakası oluşmaya başlamaktadır. Soğuma hızına bağlı olarak malzeme yüzeyindeki oksit kalınlığı da değişmektedir.

Sanchez ve arkadaşları, sıcaklık, oksidasyon süresi ve oksidan atmosfer parametrelerini kontrol altında tutarak bakır levha üzerinde bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma neticesinde 200°C'nin altındaki sıcaklıklarda ince film şeklinde ağırlıklı olarak Cu₂O oksit bileşiğinin bakır levha yüzeyinde oluştuğunu belirlemişlerdir. Sıcaklık 300°C'ye yükseltildiğinde ise 24 saatin sonunda yüzeyi pasive eden CuO ve Cu₂O bileşiklerinin beraber

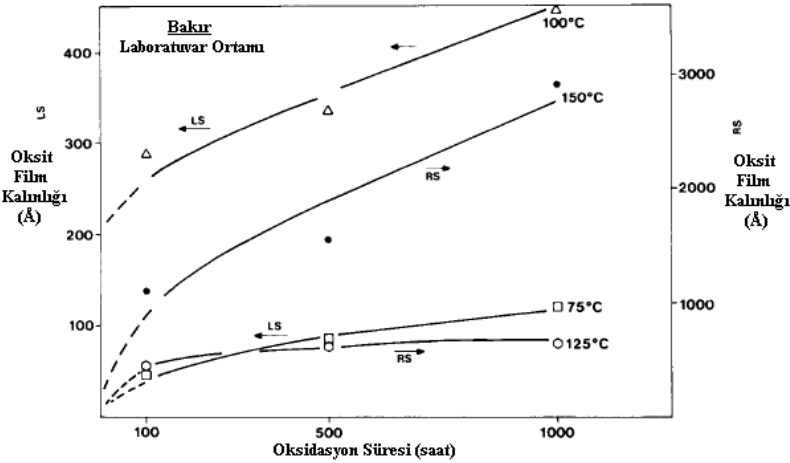
bir film oluşturduklarını görmüşlerdir. 400 – 700°C aralığında ise yüzeyde yer alan oksit filmin kırılğan bir hale geldiği ve yüzey tutuşunun zayıfladığı tespit edilmiştir [6]. Ayrıca Wieder ve Czenderma'nın yapmış oldukları bir araştırma neticesinde bakırın, oda sıcaklığından 330°C 'ye kadar olan aralıkta 5 oksit bölgesine sahip olduğu belirlenmiştir. Söz konusu sıcaklık aralıkları 70°C altı (1.bölge), 70-110°C aralığı (2.bölge), 110-200°C aralığı (3.bölge), 200-270°C aralığı (4.bölge) ve 270-330°C aralığıdır (5.bölge). 1.bölgede oksidasyon kendini amorf bir yapıda göstermektedir, 2. ve 4.bölgelerde oksidasyon miktarı belli bir sıcaklık limitine kadar artış göstermekte, 3.bölgede kompozisyon ve oksidasyon şartlarına bağlı olarak Cu_3O_2 bileşiği oluşabilmekte ve 5. bölgede ise kuprik oksit "CuO" oluşmaktadır [7].

Düşük sıcaklıklarda oluşan ince oksit filmler fiziksel ve mekanik olarak homojen yapıdadırlar. Düşük sıcaklıklarda yüzey oksidasyonu başlangıçta hızlı bir şekilde meydana gelmektedir ancak ilerleyen süreçte yüzeyde oluşan oksit filmi daha stabil ve homojen hale geldiği için oksidasyon hızı yavaşlamaktadır. Aynı zamanda, oluşan oksit filmi zamanla koruyucu bir katman rolünü üstlenmektedir. Söz konusu oksit filmi kalınlığı 10-100Å arasında değişiklik göstermektedir [8].

Pinnel ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada 50-150°C aralığında, 4-1000 saat arasında açık hava oksidasyonuna maruz kalan bakırın oksit kalınlığı değişimi üzerine elde ettikleri verileri gösteren grafikler Görsel 3'te verilmiştir. Söz konusu çalışmada, oksit kalınlığı ölçümlerinin Auger Elektron Spektroskopisi ile yapıldığı belirtilmektedir [9].



a) 50-150°C aralığında kontrollü atmosferde oksit film kalınlığı değişimi



b) 75-150°C aralığında laboratuvar ortamında oksit film kalınlığı değişimi

Görsel 3. Kontrollü atmosfer ve laboratuvar ortamında sıcaklık ve zamana bağlı oksit kalınlığı oluşumu [9]

Buna göre, kontrollü bir atmosferde 50 ve 75°C’de ilk 4 saatte 10Å oksit kalınlığı ölçülmüş olup, sürenin 1000 saate kadar uzaması durumunda oksit kalınlığındaki artışın yavaş olduğu belirlenmiştir. Laboratuvar ortamında (%40-60 nem) 75°C ve 100°C’de, 100-1000 saatte oksit kalınlığının kontrollü atmosfere göre çok daha yüksek olduğu (3-8 kat arası) görülmüştür [9].

Bakır yüzeyindeki oksit kalınlığına bağlı renk değişimleri Çizelge 1’de görülmektedir. Önceki dönemlerde yapmış olduğumuz çalışma ve gözlemlerde, yüzeyi deokside olmamış ve hafif kızılılaşmış olan bakır yüzeyinin havadaki neme de bağlı olarak ortam sıcaklığında beklerken maksimum 2 gün içerisinde Çizelge 1’deki sıra ile renk değiştirdiği görülmüştür.

Çizelge 1. Bakır yüzeyindeki oksit kalınlığına bağlı renk değişimleri [10]

Oksit kalınlığı (um)	Renk
0,048	Kızıl kahve
0,050	Koyu eflatun
0,067	Koyu Mavi
0,116	Açık yeşil
0,145	Turuncu kızıl
0,181	Mavi

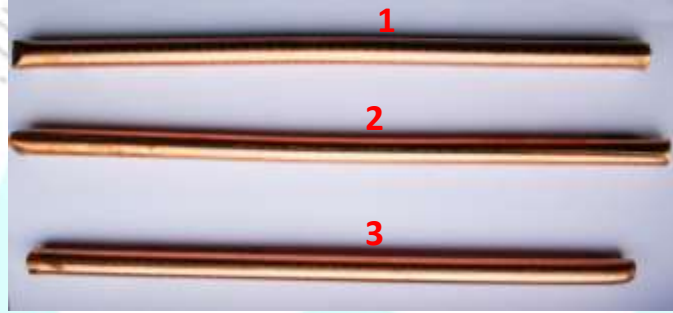
2. DENEYSEL ÇALIŞMA

Filmaşın üretim esnasında kangal halinde sarılan filmaşın yüzeyinden sıcaklık ölçümü yapılabilmesi için özel bir cihaz yapılmıştır. Bu cihaza termoelemanlar bağlanarak, anlık olarak sıcaklık ölçümü yapılmakta ve cihaz üzerindeki ekrandan okunabilmektedir (Görsel 4). Yukarı sürekli düşey döküm tesisinde 12,5 mm çaplı Cu-OF filmaşın üretimi esnasında kangal sarımı aşamasında 3 ayrı termoeleman, filmaşın kangal tabanından sırasıyla 12, 33 ve 53 cm yüksekliklere bağlanarak saatlik bölgesel sıcaklıklar ölçülmüştür. Eş zamanlı olarak ortam sıcaklığı ve nem ölçümleri yapılmıştır. Filmaşın ağırlığı 3075 kg olup, üretimi 14 saat sürmüştür, üretim sonrasında sıcaklık ölçümü 20 saat daha devam etmiştir. Deneme sonunda

termoeleman bağlanan bölgelerden alınan numunelere ait fotoğraflar Görsel 5'te yer almaktadır.

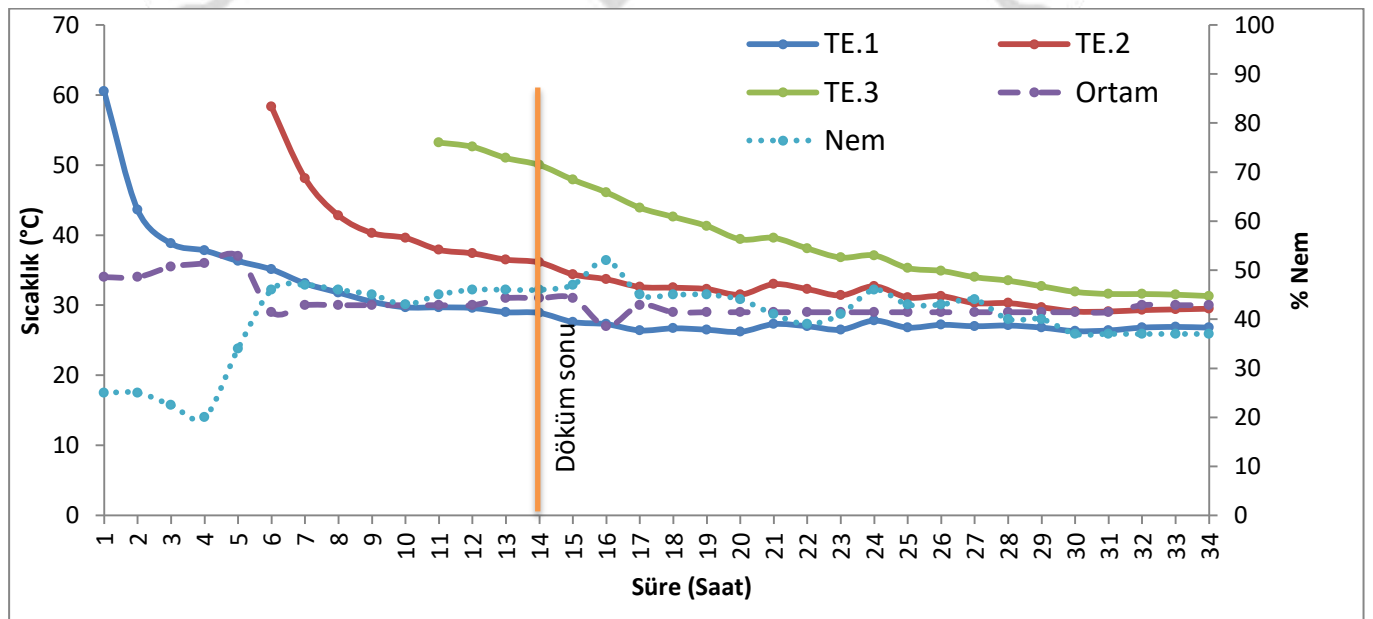


Görsel 4. Sıcaklık ölçümü yapılan kangal ve sıcaklık ölçüm cihazı fotoğrafları



Görsel 5 . Sıcaklık ölçümü yapılan numune fotoğrafları

Termoeleman (TE) bağlanan bölgelerden yapılan sıcaklık ölçümlerinin zamana bağlı değişimi Görsel 6'da, çalışmanın kritik anlarındaki değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Termoelemanlar dökümün 1-6-11.saatlerinde sıcaklık ölçümü için kangala bağlanmıştır.



Görsel 6. Termoeleman bağlanan bölgelerin zamana bağlı sıcaklık değişimi

Çizelge 2. Denemeye ait filmaşın yüzey sıcaklığı, ortam sıcaklığı ve nem ölçüm verileri

Saat	1. TE (°C)	2. TE (°C)	3. TE (°C)	Ortam Sıcaklığı (°C)	Nem (%)	Not
1	60,5	-	-	34	25	Tabandan 12 cm yükseklikte, merkezden 17 cm içeride, 1. termoeleman yerleştirildi.
6	35,1	58,3	-	29	46	Tabandan 33 cm yükseklikte, merkezden 17 cm içeride, 2. termoeleman yerleştirildi.
11	29,7	37,9	53,2	30	45	Tabandan 53 cm yükseklikte, merkezden 17 cm içeride, 3. termoeleman yerleştirildi.
14	28,9	36,1	50,0	31	46	Üretim bitti.
34	26,8	29,5	31,3	30	37	Ölçüm sonu

Termoeleman ile sıcaklık ölçümü yapılan ilgili bölgelerden numuneler alınarak soğuma hızının mekanik özelliklere etkisini belirlemek amacıyla her bölgeden 3 adet numune çıkarılarak çekme testi (Zwick 1474) yapılmıştır. Alınan numunelere ait çekme testi sonuçlarının ortalaması Çizelge 3'te yer almaktadır.

Çizelge 3. Numunelere ait mekanik test sonuçları

Numune Alınan Bölge	Ölçülen Çap (mm)	Birim Ağırlık (gr/m)	Ortalama Çekme Mukavemeti (N/mm ²)	Ortalama Kopma Uzaması (A250 %)
1. TE	12,48	1088,52	171,04	42,26
2. TE	12,48	1085,87	170,73	40,93
3. TE	12,49	1089,52	170,55	42,26

Cu₂O ve CuO, bakırın kararlı oksitli bileşikleridir. Numunelere ait yüzey oksit kalınlığı ölçümleri ASTM B 49-20 standardına [11] göre kulometrik yöntemle yapılmış olup, 3 ölçümün ortalama sonuçları Çizelge 4'te yer almaktadır. Deneme sonunda 3. termoeleman ile ölçülen final sıcaklık 31°C'dir. Herbir termoelemanın bağlanmasından 31°C'ye düşene kadar geçen zaman da Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Termoeleman bağlanan bölgelerin yüzey oksit kalınlığı ile başlangıçtan 31°C'ye iniş süresi

Numune Alınan Bölge	Ortalama Cu ₂ O (Å)	Ortalama CuO (Å)	Toplam Ortalama Oksit Kalınlığı (Å)	Deneme Başlangıcından 31°C'ye Düşene Kadar Geçen Süre (saat)
1. TE	83,42 ± 9,27	55,90 ± 12,06	139,32 ± 21,30	7
2. TE	95,62 ± 5,08	57,50 ± 12,68	153,12 ± 16,46	17
3. TE	105,05 ± 10,70	63,89 ± 2,77	168,94 ± 12,32	23

3. DEĞERLENDİRME

Termoeleman bağlanan bölgelerden alınan filmaşın numuneleri arasında görsel olarak renk farkı görülmemiştir. Gerçekleştirilen çekme testleri neticesinde, numunelerin mekanik test

değerleri arasında bir fark görülmediğinden katılaşma sonrası küçük soğuma farklarının mukavemet üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Termoeleman bağlanan her bölgeden ardışık olarak 3 ayrı oksit kalınlığı ölçümü yapılmıştır. Bölgeler kendi içlerinde değerlendirildiğinde, ortalama oksit kalınlığının kangal tabanından yukarıya doğru tedrici olarak arttığı belirlenmiştir. Kangal tabanına en yakın olan termoelemanın 31°C'ye ulaşması için gereken süre 7 saat iken, kangal ortasındaki termoeleman için bu süre 17 saat, kangal üstüne yakın olan termoeleman için ise 23 saat'tir.

4. SONUÇLAR

Filmaşinin dökümü sırasında termoeleman bağlandığındaki yüzey sıcaklığının ortam sıcaklığından etkilendiği belirlenmiştir. Bu durum, katılaşan filmaşinin sarıcıya gelene kadar soğumasından etkilediğini göstermektedir. Soğuyan kütlemin artmasına bağlı olarak, soğuma hızı azaldıkça, ortam sıcaklığına inebilmek için geçen süre artmakta ve birim zamanda yapılan ısı alışverişi azalmaktadır. Buna bağlı olarak malzeme yüksek sıcaklıkta nispeten daha uzun süre kalmakta, oksit kalınlığı da daha hızlı soğuyan bölgeye göre daha fazla olmaktadır. Söz konusu çalışmada ortam sıcaklığı ortalama 30,3°C olup, genel dağılım olarak ise deneyin sonuçlandırıldığı 31°C'den daha düşüktür. Nem oranı ise ortalama %40,4'tür. Bu çalışmanın yürütüldüğü atmosferik şartların malzemenin yüzeyinde oksit kalınlığını artırıcı bir etki oluşturmadığı düşünülmektedir. Ancak, ortam sıcaklığı ve nem oranının fazla olduğu dönemlerde oksit oluşumunun da artması beklenmektedir.

TEŞEKKÜR

Söz konusu çalışma için Tolga Ediz, Sinan Selvi, Furkan Aytekin, Murat Demir, Cem Vural, Akın Ulugöl, Zeki Örenç, Barış Bal, sürekli döküm ve sürekli ekstrüzyon operatörlerine teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- [1] <https://copperalliance.org.uk/about-copper/copper-alloys/> (Erişim tarihi: 24.11.2020)
- [2] <https://upcast.com/upcast-original-upcast-story/> (Erişim tarihi: 24.11.2020)
- [3] Eklin, L., The Outokumpu UPGAST System, Continuous Casting. Edited by K. Ehrke and W. Schneider, WILEY-VCH Verlag GmbH, ISBN: 3-527-30283-2, Weinheim, April 2006
- [4] ASTM B170-99 Standard Specification for Oxygen-Free Electrolytic Copper-Refinery Shapes
- [5] Harkki, K. and Miettinen, J., Mathematical Modeling of Copper and Brass Upcasting, Metallurgical and Materials Transactions B, Volume 30B, February 1999
- [6] Sanchez, V. H. C., Solis, A. C., Lopez, R., Gomez, C. E., Morales, F. M., Vargas, O. S., Mastache, J. E. M., Sanchez, G. V., Thermal Oxidation of Copper Over Broad Temperature Range: Towards the Formation of Cupric Oxide (CuO), Material Research Express, IOP Publishing Ltd., April 17, 2019
- [7] Wieder, H., Czanderna, A., The Oxidation of Copper Films to CuO_{0,67}, Parma Research Laboratory, Union Carbide Corporation, Volume 66, Ohio, May 1, 1962

- [8] Rhodin, T. N., Jr, Low Temperature Oxidation of Copper, I. Physical Mechanism, Contribution From the Institute For the Study of Metals, University of Chicago, Issue 72, November 1, 1950
- [9] Pinnel, M. R., Tompkins, H. G., Heath, D.E., Oxidation of Copper in Controlled Clean Air and Standard Laboratory Air at 50 °C to 150 °C, Applications of Surface Science 2, North Holland Publishing Company, May 4, 1979
- [10] Constable, F.H., The Cause of the Colours Shown During the Oxidation of Metallic Copper, The Royal Society, Issue 772, Volume 115, August 1, 1927
- [11] ASTM B49-20 Standard Specification for Copper Rod for Electrical Purpose



ALUMİNİD KAPLANMIŞ INCONEL 625 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU
Ş. Hakan ATAPEK¹, Tuba YENER², Fulya KAHRIMAN³, Gülşah AKTAŞ ÇELİK⁴,
C. Koray GENÇAY⁵, Tolga ÖZYÖN⁶

¹ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-0964-2037

² Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-2908-8507

³ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0001-9609-0562

⁴ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-8580-9022

⁵ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-5793-984X

⁶ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-0653-9683

ÖZET

Bu çalışmada, Inconel 625 alaşımının yüzeyi farklı boyut ve morfolojide alüminyum tozları kullanılarak kutu sementasyon yöntemi ile alüminid kaplanmıştır. Kaplama için oluşturulan karışımda 40-45 µm boyutta globular ince tozlar ile 10-75 µm boyutta ligament şekilli Al tozlar kullanılmıştır. Yüzeyleri parlatılmış alaşım ile hazırlanan toz karışımı 700 °C sıcaklıkta 4 saat boyunca etkileştirilmiştir. Kaplama kesitinde yapılan mikroskobik çalışmalar ve metalurjik analizler, (i) iç oksidasyon gerçekleşmeden homojen ve sürekli bir kaplama tabakasının oluştuğunu, (ii) kaba ve ligament şekilli tozların kullanımı ile alaşım yüzeyinde at.% 70 Al içeren ve ~ 60 µm kalınlıkta bir kaplamanın oluştuğunu, (iii) daha ince ve globular morfolojiye sahip Al tozlarının kullanımı halinde ise yüzeyinde at.% 65 Al içeren ve ~ 40 µm kalınlıkta bir kaplamanın var olduğunu ve (iv) kaplama derinliğinde farklı Ni:Al oranlarına sahip tabakalı fazların oluştuğunu göstermiştir. Farklı partikül boyutuna sahip Al tozlarının kullanımı ile yapılan alüminid kaplamalarda yüzeyden merkeze mikrosertlik ölçümleri de yapılmış olup, daha kalın kaplama yapısına sahip alaşım kesit yüzeyinde 432 HV sertlik değerine ve daha ince olan kaplama kesit yüzeyinde ise 357 HV sertlik değerine ulaşılmıştır. Yüzey kesitinde ölçülen bu sertlik değerleri altlık malzeme olan Inconel 625 alaşımının sahip olduğu sertlik değerinin ~ 1.5 katı değerindedir ve yüzeyden merkeze sertliğin azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Inconel 625, kaplama, karakterizasyon.

1. GİRİŞ

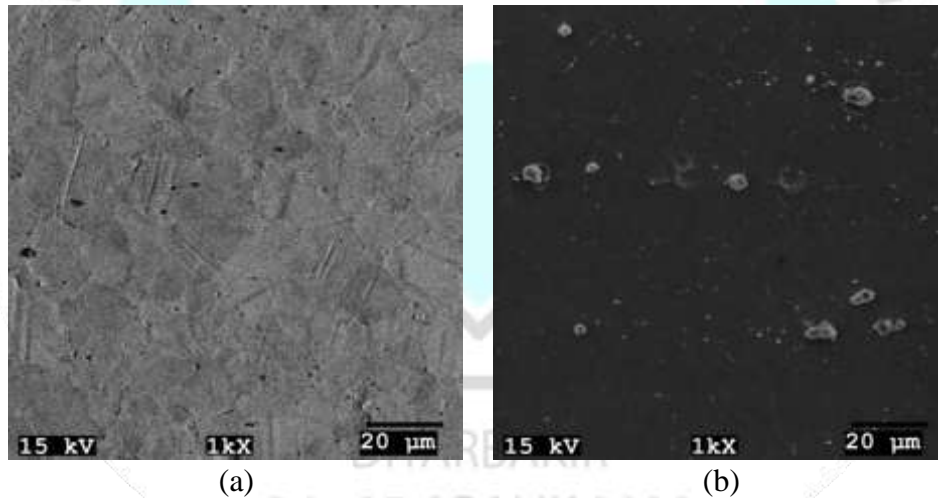
Nikel esaslı süperalaşım ailesinin bir üyesi olan Inconel 625 alaşımı, mükemmel oksidasyon ve korozyon direncinin yanı sıra yaklaşık 980°C sıcaklığa kadar yeteri mukavemet sergilemesinden dolayı havacılık, kimya, petrokimya endüstrilerinde ve aynı zamanda denizcilikte yaygın kullanım alanı bulabilmektedir. Motor türbinlerinde ve jet motorlarında birçok parçanın imalatı da Inconel 625 alaşımı kullanılarak yapılmaktadır ve çalışma koşullarında bu parçalar 700-950°C sıcaklığa maruz kalabilmektedir [1, 2]. Çalışma koşullarında oksidasyon ve sıcak korozyonun gerçekleşmesi parçanın uzun ömürde çalışmasında sınırlayıcı bir etken olarak rol oynamaktadır [3]. Bu durumda kütleli olarak nikel esaslı süperalaşımlardan üretilen bu parçalarda yüzey işlemlerine gereksinim duyulmaktadır [4]. Bu yüzey işlemleri arasında alüminid kaplamalar çoğunlukla kullanılan bir yöntem olup, bu kaplama ile alaşım yüzeyinde yüksek sıcaklık çalışma koşullarında oluşabilen Al₂O₃ oksit tabakası ile oksitlenmeye karşı bir direnç oluşturulur [5].

Yüzeylerde alüminid kaplama birçok yöntem kullanılarak oluşturulmakta olup, bu yöntemlerin başında elektro kaplama [6], termal püskürtme ile kaplama [7], kimyasal buhar biriktirme [8], kutu sementasyon [9] ve sıcak daldırma [10] ile kaplama gelmektedir. Kutu sementasyon yöntemi kullanılarak yapılan alüminid kaplamalar, modern türbinlerde kanatların yüksek sıcaklıklarda oksitleyici gazların korozyonuna karşı direncini artıran koruma tabakaları olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem ile kaplama, düşük sıcaklıkta yüksek aktivite veya yüksek sıcaklıkta düşük aktivite esasına dayalı olarak gerçekleştirilebilmektedir. Düşük sıcaklıkta yüksek aktivite koşullarında öncelikle toz karışımında bulunan alüminyumun altlık malzemeye doğru difüzyonu sağlanmakta ve proses sıcaklığının 700-850°C seçilmesi halinde Ni₂Al₃ ve NiAl gibi belirli stokiyostride Ni-Al katı ergiyik fazları oluşturulmaktadır. Sonrasında 1000°C ve üzeri sıcaklıklarda yapılan bir ısıl işlem ile yüzeyde istenen β-NiAl fazı elde edilebilir. Düşük sıcaklıkta yüksek aktivite ile gerçekleştirilen bir sementasyon işleminde, aynı zamanda nikelin yüzeye doğru difüzyonu ile de bahsi geçen Ni-Al katı ergiyik fazları oluşturulabilir. Yüksek sıcaklıkta düşük aktivite koşulu ise proses sıcaklığının 1000°C olarak seçilmesi halinde nikelin yüzeye doğru difüzyonu ile gerçekleştirilmekte ve β-NiAl fazının oluşumuna katkı sunan alüminyum gereksinimi ise düşük aktiviteli bir toz karışımından sağlanabilmektedir. Bu kaplamalarda β-NiAl varlığı, oksitleyici ortamlarda yüzeye iyi tutunan Al-ca zengin oksitlerin oluşumunu kolaylaştırmakta ve bu durumda süperalaşımın oksidasyon direncinde bir artışa neden olmaktadır [11].

Yapılan birçok çalışma yüzeyde bahsi geçen kararlı Ni-Al katı ergiyik fazların oluşumunda toz karışımlarının, karışımlarda yer alan toz haldeki metal kaynağının boyutunun ve morfolojisinin, sıcaklığın ve zamanın önemli parametreler olduğunu ortaya koymuştur [9, 11, 12]. Bu çalışmada, farklı boyutta ve morfolojide Al tozlarından oluşturulmuş toz karışımları kullanılarak, düşük sıcaklıkta yüksek aktivite koşullarında proseslenmiş nikel esaslı süperalaşımın yüzeyinde oluşturulan aluminid kaplamaların mikroyapısal ve mekanik karakterizasyonu yapılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

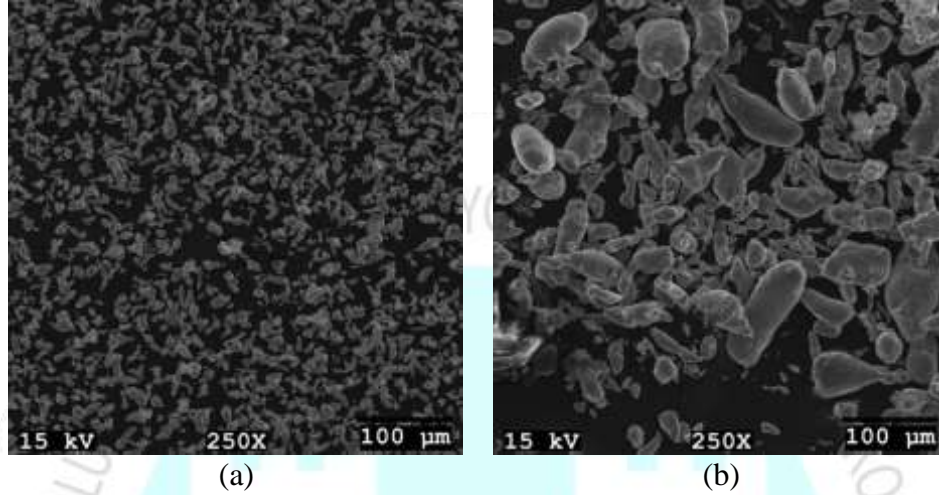
Deneysel çalışmalarda, altlık malzeme olarak Inconel 625 nikel esaslı bir süperalaşım kullanılmış olup, alaşımın kimyasal kompozisyonu ağırlık-% 20-23 Cr, 8-10 Mo, 3.15-4.15 Nb+Ta bileşimindedir. Alaşım Görsel 1a'da verildiği üzere tek fazlı bir katı ergiyik yapısındadır. Alaşım mikroyapısında krom ve molibden katı ergiyik içerisinde bulunmakta ve Görsel 1b'de örneklendiği üzere mikroyapı içerisinde MC tipi karbürler de yer alabilmektedir. Alaşım bu konumunda 300 ± 3 HV0.1 sertlik değerindedir.



Görsel 1. Inconel 625 alaşımına ait mikroyapılar; (a) östenitik mikroyapı ve (b) matriks içerisinde yer alan karbürler.

Inconel 625 alaşımından 5 x 5 x 5 mm boyutlarında numuneler hassas kesim ile elde edilerek yüzeyleri metalografik olarak hazırlanmıştır. Bu aşamada, numune yüzeyleri sırası ile 320, 600, 1000 ve 2500 mesh'lik zımpara kağıtları ile zımparalanmıştır. Numuneler alkol ile temizlenerek yüzey modifikasyon işlemine hazır hale getirmiştir. Yüzey modifikasyonu halid aktive edilmiş kutu sementasyon yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlemde, yüzeyi hazırlanan numuneler kroze içerisine yerleştirilmiş ve toz karışımı ile tamamen kaplanmıştır. Krozenin atmosfer ile temasını indirmek için de kroze seramik bir kapak ile kapatılmıştır.

Toz karışımında bir metal kaynak (Al), aktivatör (NH_4Cl) ve inert bir malzeme (Al_2O_3) yer almaktadır. Metal kaynağı olarak kullanılan alüminyum tozları, yaklaşık % 99 saflıkta ve 40-45 μm boyutta globular ince tozlar (Görsel 2a) ile 10-75 μm boyutta ligament şekilli (Görsel 2b) Al tozlarıdır. Hazırlanan toz karışımı ağırlıkça % 40 Al + 10 NH_4Cl + 50 Al_2O_3 bileşimindedir ve alaşım bu karışım ile 700°C sıcaklıkta 4 saat boyunca etkileştirilmiştir.



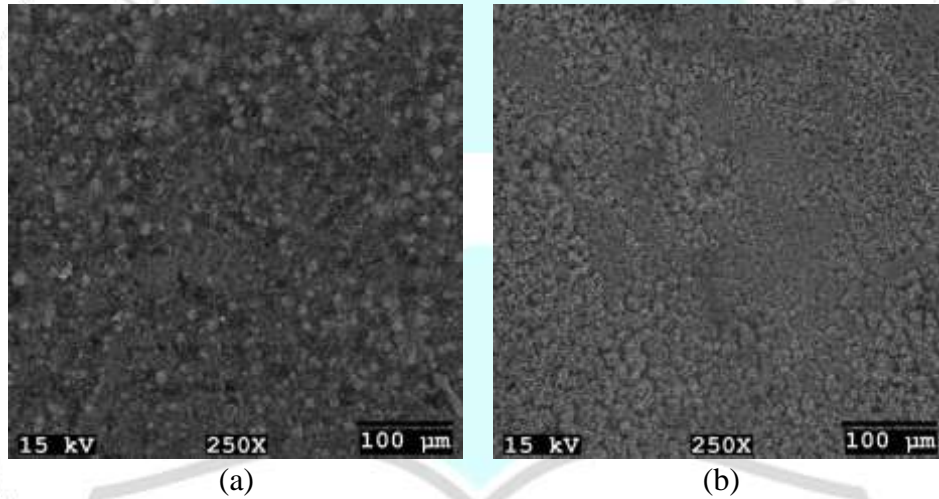
Görsel 2. Farklı boyut ve morfolojilere sahip Al tozları; (a) 40-45 μm boyutlu globular ince tozlar ve (b) 10-75 μm boyutlu ligament şekilli kaba tozlar.

Yüzey modifikasyonları sonrası numune kesitlerinde metalografik işlemler gerçekleştirilmiş ve bu işlemler sonrası kesitte mikroskopik çalışmalar eşliğinde metalurjik analizler yapılabilmektedir. Metalografik işlemler standart yüzey hazırlama prosedürü içermektedir. Bu prosedür gereği, sıcak kalıplanmış numuneler sırası ile 320, 600, 1000, 2500 ve 4000 mesh'lik SiC zımpara kağıtları kullanılarak zımparalanmış ve sonrasında 3 ve 1 μm 'luk elmas solüsyon ile parlatılmıştır. Parlatılmış konumlarında kesit incelemeleri Jeol JSM 6060 model SEM ile yapılmış ve IXRF model enerji dağılımlı x-ışın spektrometresi (EDS) kullanılarak metalurjik analizler gerçekleştirilmiştir.

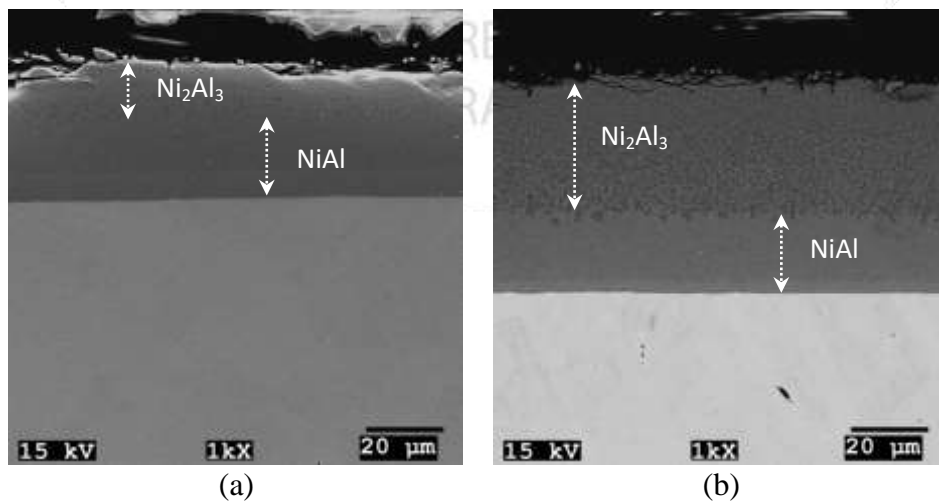
3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Görsel 3'de kaplama yüzeylerini gösteren SEM görüntüleri verilmiştir. Yüzeyler tamamen kaplanmış olup, yüzeyde çatlama gözlenmemiştir. Tozların boyutsal ve morfolojik farklılığı yüzeyde biriktirilen kaplama yapısında belirgin bir farkı ortaya koymuş olup, ince tozlar ile daha düşük pürüzlülükte bir kaplama yapısı oluşturulmuştur. Kaplama kesitlerine ait SEM görüntüleri ise Görsel 4'de verilmiş olup, (i) iç oksidasyon içermeyen, homojen ve sürekli kaplama yapıları ve (ii) farklı derinlikte difüzyon tabakaları tespit edilmiştir. İnce ve globular tozların kullanımı halinde yüzeyden merkeze yaklaşık 40 μm kalınlıkta ve kendi içerisinde

tabakalı bir kaplama yapısı oluşturulmuştur. Kaba tozların kullanımı ile daha kalın bir difüzyon tabakası ($\sim 60 \mu\text{m}$) elde edilmiş olup, ince toz ile kaplamaya benzer olarak tabakalı bir kaplama yapısı oluşmuştur. Toz boyutu ve morfolojileri kutu sementasyon süreçlerinde önemli bir etkidir. Javan ve arkadaşları tarafından, süperalaşımın yüzeylerine yönelik farklı toz boyutları (3, 20 ve $250 \mu\text{m}$) kullanılarak yapılan bir çalışmada da benzer bir sonuç elde edilmiş olup, nispeten daha kaba boyutlu tozların proses koşullarında aktif metalik halidlerin oluşumuna ve daha yoğun bir şekilde alüminyumun yüzeye nüfuz ettiğini ortaya koymuştur [12]. Kesitte yapılan EDS analizleri ile ince toz kullanımı ile yüzeyden merkeze $\sim 15 \mu\text{m}$ derinliğe kadar at.-%65 seviyesinde alüminyumun bulunduğu Ni_2Al_3 fazının ve altlık malzemeye en yakın konumda kaplama yapısında ise NiAl fazının oluştuğunu göstermiştir (Görsel 4a). Kaba toz kullanımı ile yapılan kaplamada da benzer fazlar gözlenmiş olup, yüzeyde at.-% 70Al birikimi sağlanmıştır (Görsel 4b).

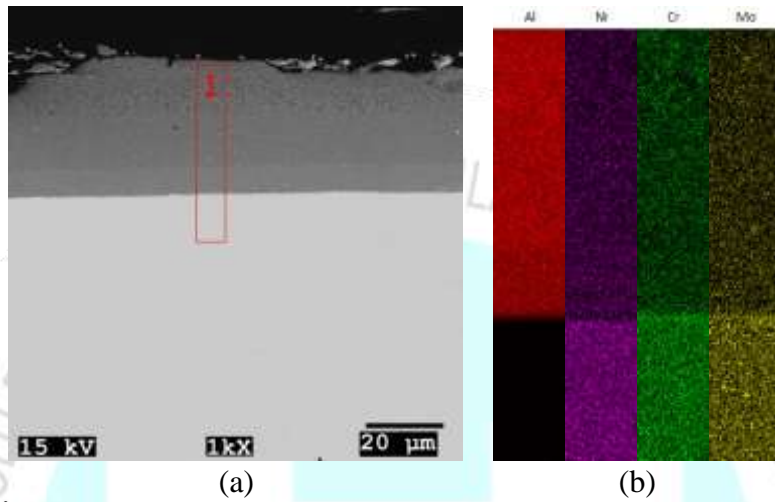


Görsel 3. Kaplanmış alaşım yüzeylerine ait SEM görüntüleri; (a) $40\text{-}45 \mu\text{m}$ boyutlu tozlar ve (b) $10\text{-}75 \mu\text{m}$ boyutlu tozlar ile kaplanmış.

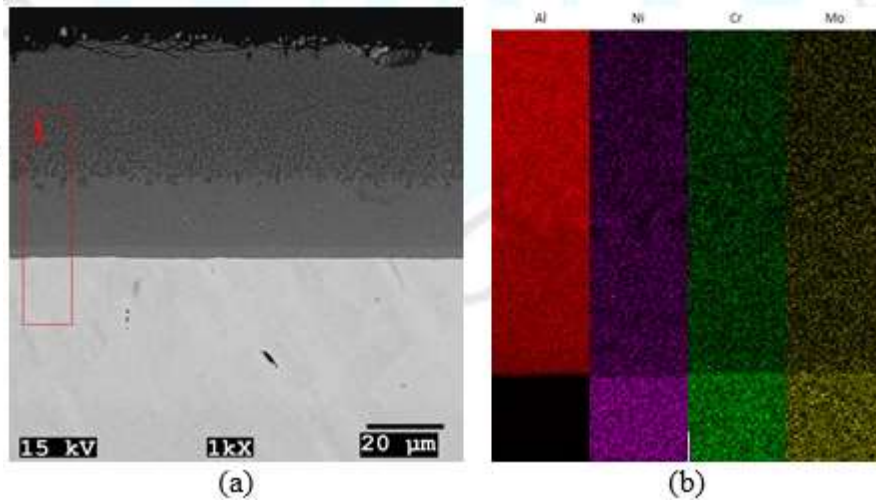


Görsel 4. Kaplama kesitlerine ait SEM görüntüleri; (a) $40\text{-}45 \mu\text{m}$ boyutlu tozlar ve (b) $10\text{-}75 \mu\text{m}$ boyutlu tozlar ile kaplanmış.

Kesitte yapılan EDS haritalama çalışmaları da, aluminid kaplamaların istenen karakteristikte olduğunu göstermektedir (Görsel 5 ve 6). Kesitte haritalama çalışmaları, aynı zamanda kaplama bünyesinde altlık malzeme kompozisyonunda yer alan Ni, Cr ve Mo elementlerinin de yer aldığını göstermiştir. Proses koşullarında yüzeyden merkeze Al difüzyonu sağlanabilmiş, ancak önemli ölçüde Ni, Cr ve Mo'nin yüzeye doğru taşınımı da söz konusudur.



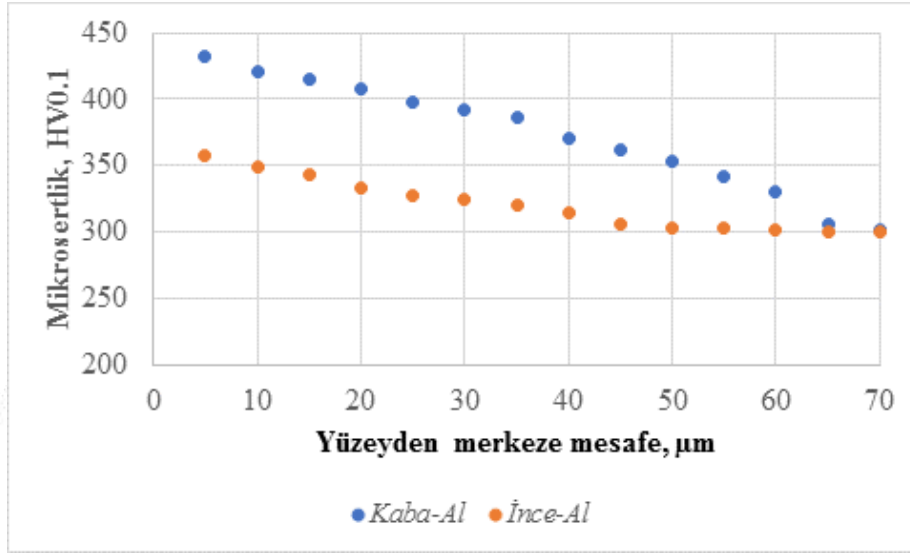
Görsel 5. (a) İnce toz kullanılarak yapılan kaplama kesitine ait bir SEM görüntüsü ve (b) elementel haritalama.



Görsel 6. (a) Kaba toz kullanılarak yapılan kaplama kesitine ait bir SEM görüntüsü ve (b) elementel haritalama.

Kaplama kesitlerinde mikrosertlik ölçümleri yapılarak kaplamaların mekanik karakterizasyonu da gerçekleştirilmiştir. Görsel 7'de her iki kaplama tabakası boyunca alınan mikrosertlik değerleri ince toz kullanımı ile yüzeyde maksimum 357 HV_{0.1} sertlik değerine

ulaşıldığını, kaba toz kullanımı halinde ise bu değerin maksimum 432 HV_{0.1} seviyesinde olduğunu göstermiştir. İlgili diyagram incelendiğinde, yüzeyden merkeze doğru sertliğin azaldığı ve difüzyon tabakasından altlık metale geçiş ile birlikte sertlik değerinin 300 HV_{0.1} değerine azaldığını göstermektedir. Yüzeyden merkeze doğru azalan bir Al difüzyon içeriğine paralel olarak sertliğin azalması da kaçınılmazdır.



GörSEL 7. Kaplamalara ait yüzeyden merkeze mikrosertlik değişimi.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, farklı boyutta ve morfolojide Al tozları kullanılarak düşük sıcaklık yüksek aktiviteli aluminid kaplamalar yapılmıştır. İnce ve globular tozların kullanımı ile yüzeyden merkeze ~ 40 µm kalınlıkta tabakalı Ni-Al katı ergiyik yapıları (Ni₂Al₃ ve NiAl fazları) oluşmuştur. Proseste kaba tozların kullanımı daha aktif metal halidlerin oluşumuna ve böylece yüzeyden merkeze ~ 60 µm derinliğe kadar Al difüzyonunun gerçekleşmesine ve benzer Ni-Al katı ergiyiklerinin oluşumuna imkan vermiştir. Mekanik karakterizasyon çalışmaları ise, kaba toz kullanımı ile daha yoğun Al birikiminin sağlanması neticesinde katı ergiyik sertleşmesinin bir sonucu olarak 432 HV değeri bir sertlik değerine ulaşıldığını ve bu değerin ince toz kullanımı ile elde edilen kaplamaya (357 HV) göre daha yüksek bir sertlik değeri olduğunu ortaya koymuştur. Aluminid kaplamalar ile alaşımın yüzey sertliği altlık metal sertliğinin yaklaşık ~1.5 katına eşdeğer bir sertlik değerine ulaşmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmada, KOU-2019/022 ve FMP-2019-1628 no'lu projelerin çıktılarını kullanılmıştır. Yazarlar desteklerinden dolayı KOÜ-BAP'a teşekkürlerini sunar.

KAYNAKÇA

- [1] Shankar, V., Rao, K. B. S., Mannan, S. L., Microstructure and mechanical properties of Inconel 625 superalloy, *Journal of Nuclear Materials*, 288(2-3), 222-232, 2001.
- [2] Xu, F., Lv, Y., Liu, Y., Xu, B., He, P., Effect of heat treatment on microstructure and mechanical properties of Inconel 625 alloy fabricated by pulsed plasma arc deposition, *Physics Procedia*, 50, 48-54, 2013.
- [3] Cruchley, S., Li, H. Y., Evans, H. E., Bowen, P., Child, D. J., Hardy, M. C., The role of oxidation damage in fatigue crack initiation of an advanced Ni-based superalloy, *International Journal of Fatigue*, 81, 265-274, 2015.
- [4] Nowak, W. J., Wierzba, B., Effect of surface treatment on high-temperature oxidation behavior of IN 713C, *Journal of Materials Engineering and Performance*, 27, 5280-5290, 2018.
- [5] Visuttipitukul, P., Limvanutpong, N., Wangyao, P., Aluminizing of nickel-based superalloys grade IN 738 by powder liquid coating, *Materials Transactions*, 51(5), 982-987, 2010.
- [6] Tagliaferri, L., Berretti, E., Giaccherini, A., Martinuzzi, S. M., Bozza, F., Thoma, M., Bardi, U., Caporali, S., Aluminizing via ionic liquid electrodeposition and pack cementation: a comparative study with Inconel 738 and a CoNiCrAlY, *Coatings*, 7(6), 83, 2017.
- [7] Sasaki, T., Yagi, T., Watanabe, T., Yanagisawa, A., Aluminizing of TiAl-based alloy using thermal spray coating, *Surface and Coatings Technology*, 205(13-14), 3900-3904, 2011.
- [8] Bezverkhy, I., Chevalier, S., Poltano, O., Optimisation of nickel aluminising by CVD, *Defect and Diffusion Forum*, 323-325, 367-372, 2012.
- [9] Priest, M. S., Zhang, Y., Synthesis of clean aluminide coatings on Ni-based superalloys via a modified pack cementation process, *Materials and Corrosion*, 66(10), 1111-1119, 2015.
- [10] Wang, C. J., Chen, S. M., Microstructure and cyclic oxidation behavior of hot dip aluminized coating on Ni-base superalloy Inconel 718, *Surface and Coatings Technology*, 201(7), 3862-3866, 2006.
- [11] Naderi, M., Farvizi, M., Shirvani, K., Rahimipour, M. R., Cyclic oxidation behavior of uncoated and aluminum-rich nickel aluminide coated Rene-80 superalloy, *Advanced Ceramics Progress*, 4(3&4), 1-7, 2018.
- [12] Javan, M. K., Moghaddam, A. A., Farvizi, M., Abbasian, A. R., Shirvani, K., Hadavi, S. M. Ö., Rahimipour, M. R., Effect of aluminum to alumina particles size ratio on the

microstructural aspects of aluminide coatings by LTHA pack cementation, Materials Research Express, 6(9), 096437, 2019.



KUTU SEMENTASYON YÖNTEMİ İLE INCONEL 625 ALAŞIMININ YÜZEY MODİFİKASYONU VE OKSİDASYON DAVRANIŞININ İNCELENMESİ

Ş. Hakan ATAPEK ¹, Tuba YENER ², Fulya KAHRIMAN ³, Gülşah AKTAŞ ÇELİK ⁴,
C. Koray GENÇAY ⁵, Tolga ÖZYÖN ⁶

¹ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-0964-2037

² Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-2908-8507

³ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0001-9609-0562

⁴ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-8580-9022

⁵ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-5793-984X

⁶ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-0653-9683

ÖZET

Bu çalışmada, Inconel 625 süperalaşımının yüksek sıcaklık oksidasyon direncini geliştirmek için yüzeyine aluminid kaplama uygulanmıştır. Kutu sementasyon yöntemi ile düşük sıcaklık yüksek aktivite koşulunda proseslenen alaşımının kesitinde alüminyumun içeri doğru difüzyonu sağlanarak, iç oksidasyon içermeyen sürekli ve homojen bir kaplama oluşturulmuştur. Prosesleme ile yüzeyde at.-% 70 seviyesinde bir Al birikimi sağlanmış olup, yüzeyden merkeze 60 µm'luk tabakalı Ni-Al katı ergiyik yapısı elde edilmiştir. Toplam tabakanın ilk 35 µm'luk derinliğinde Ni₂Al₃ fazının oluştuğu ve altlık malzemeye doğru azalan Al miktarının da bir fonksiyonu olarak NiAl fazının oluştuğu tespit edilmiştir. Kaplanmış ve kaplanmamış alaşımın oksidasyon davranışı 1000°C sıcaklıkta 50 saat boyunca çevrimsel oksidasyon testlerinin uygulanması ile belirlenmiş olup, yapılan testler (i) kaplanmamış alaşım yüzeyinde ~ 7 µm kalınlığında krom oksit tabakasının oluştuğunu, (ii) aluminid kaplama ile krom oksit oluşumunun önlendiğini ve yüzeyde ~ 9 µm kalınlığında alüminyum oksitin oluştuğunu, (iii) yüzeyden merkeze doğru önemli bir miktarda Al difüzyonunun sağlanmasından dolayı altlık malzemeden yüzeye Ni, Cr ve Mo taşınımının engellendiği, (iv) birim alan başına ağırlık değişimi de dikkate alındığında aluminid kaplamanın varlığı ile alaşımın oksidasyon direncini arttırıldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Inconel 625, kaplama, oksidasyon.

1. GİRİŞ

Günümüz havacılık ve uzay teknolojileri başta olmak üzere güçlendirilmiş motor sistemlerine ihtiyaç duyulan alanlarda yüksek sıcaklık malzemelerinin kullanımı artmaktadır. Bu uygulamalarda, üstün oksidasyon/korozyon direncine sahip ve yüksek sıcaklık mukavemeti de sergileyebilen nikel esaslı süperalaşımların kullanımı yaygındır [1]. Türbin kanatı olarak süperalaşımdan imal edilecek bir parçanın nispeten 700°C ve üzeri sıcaklıklarda mekanik ve termal bozunuma uğramadan uzun ömürde çalışması beklenmektedir [2]. Bu koşulda çalışacak parçanın metalurjik tasarımı kriterinde sürünme ve oksidasyon dirençlerinin artırılmasına yönelik gereksinimlerin sağlanması gerekmektedir [3].

Nikel esaslı süperalaşımlar, türbin ortamının dayattığı zorlu koşullar altında türbin motorlarının verimliliğini ve ömürlerini iyileştirmek için geliştirilmiştir. Kütleli olarak üretilen parçalarda yapılacak olan yüzey işlemleri ile özellikle oksidasyona karşı bir direncin sağlanması parçanın uzun ömürde çalışması açısından fayda sağlayacaktır [4]. Difüzyon ve termal bariyer kaplamalar bu amaca yönelik olarak süperalaşımlara sıklıkla uygulanabilen tipik yüzey işlemleridir. Difüzyon kaplamalar arasında alüminid kaplama oldukça yaygındır [5]. Bu tür bir kaplamanın yapılmasında birçok yöntem kullanılmakta olup, bu yöntemler arasında elektro kaplama [6], termal püskürtme ile kaplama [7], kimyasal buhar biriktirme [8], kutu sementasyon [9] ve sıcak daldırma [10] ile kaplama yer almaktadır.

Halid aktive edilmiş kutu sementasyon ile kaplama bahsi geçen kaplama yöntemleri arasında oldukça ekonomik olup, kaplama pratikliği açısından çoğunlukla tercih edilir. Kaplama esasen düşük sıcaklıkta yüksek aktivitenin (LTHA) veya yüksek sıcaklıkta düşük aktivitenin (HTLA) sağlanabildiği koşullarda gerçekleştirilir. Metal kaynağı olarak alüminyum tozlarının, aktivatör olarak bir halid tuzunun ve inert malzeme olarak alumina tozunun yer aldığı bir karışım ile altlık malzeme olarak seçilen herhangi bir metalik malzemenin belirli bir sıcaklık, zaman ve atmosferde etkileşimi kaplamanın gerçekleştirilmesine olanak vermektedir [11]. Karışımda yer alan tozların oranı, partikül boyutları ve morfolojileri, ısıl parametreler kaplamanın metalurjik yapısına etkendir ve yüzeyde/yüzeyaltında oluşturulan katı ergiyik yapıların türü fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri doğrudan belirleyebilmektedir [12-15]. Bu çalışmada, bir nikel esaslı süperalaşım olan Inconel 625 alaşımının yüzeyi halid aktive edilmiş kutu sementasyon yöntemi kullanılarak kaplanmıştır. Daha sonrasında yapılan çevrimsel oksidasyon testleri ile kaplanmamış ve kaplanmış yüzeylerin oksidasyon davranışları incelenmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

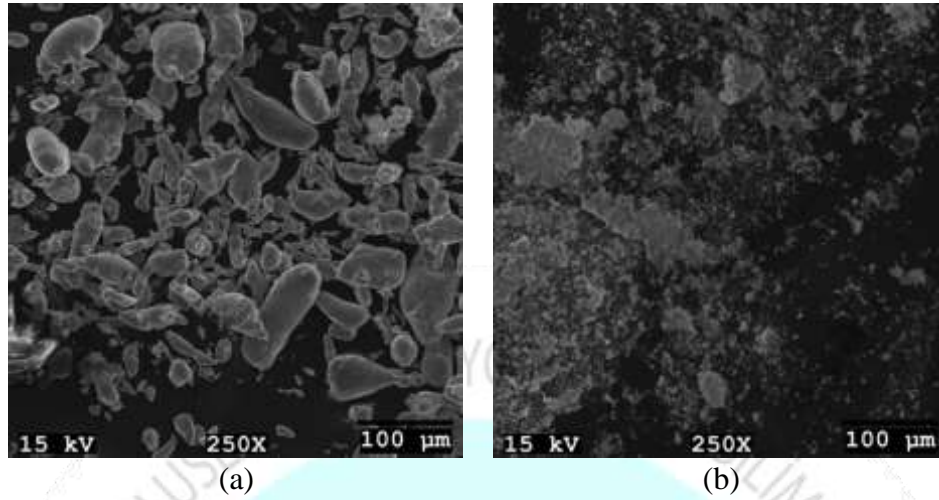
Deneyisel çalışmalarda, ağırlık-% 20-23 Cr, 8-10 Mo, 3.15-4.15 Nb+Ta kimyasal kompozisyonuna sahip Inconel 625 alaşımı kullanılmıştır. Alaşımın metalurjik yapısı tek fazlı katı ergiyik yapısında olup, Görsel 1’de elektrolitik dağlanmış alaşım mikroyapısını gösteren bir ışık mikroskop (IM) görüntüsü verilmiştir. Yapı homojen tane yapısına sahiptir ve doğası gereği ikizlenme içermektedir.



Görsel 1. Inconel 625 alaşımının dağlanmış konumunda mikroyapısını gösteren IM görüntüsü.

5 x 5 x 5 mm boyutlarında numunelerin kaplama öncesi yüzeyleri mekanik bir işlem ile hazırlanmıştır. Bu kademedeki tüm numune yüzeyleri sırası ile 320, 600, 1000 ve 2500 mesh’lik SiC içeren zımpara kağıtları ile zımparalanmıştır ve yüzey pürüzlülüğü tüm yüzeylerde eşdeğer seviyeye getirilmiştir. Numunelerde alkol içerisinde ultrasonik temizleme gerçekleştirilmiş ve kaplama öncesi yüzeyleri kurutulmuştur. Yüzey işlemi olarak düşük sıcaklık yüksek aktive koşullarının sağlanabildiği bir halde aktive edilmiş kutu sementasyon yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, öncelikle metal kaynağı olarak alüminyum tozlarının, aktivatör olarak amonyum klorür tozunun ve inert malzeme olarak alüminyum oksit tozunun kullanıldığı bir karışım hazırlanmıştır. Karışım, ağırlık-% 40 Al + 10 NH₄Cl + 50 Al₂O₃ bileşimindedir. Karışım da kullanılan alüminyum tozu % 99 saflıkta ve 10-75 μm boyut aralığında olan ligament şekilli tozlardır. Aktivatör olarak kullanılan amonyum klorür tozu ise % 99.5 saflıkta, moleküler ağırlığı 53.49 g/mol ve lineer formülü NH₄Cl olan bir malzemedir. İntert malzeme olarak ~ 1 μm boyutta alumina tozu kullanılmıştır. Görsel 2’de kullanılan metal kaynağına ve inert malzemeye ait taramalı elektron mikroskop (SEM) görüntüleri verilmiştir. Kroze içerisine yerleştirilen numuneler hazırlanan toz ile tamamen kaplanmış ve kroze oksitlenmeyi tamamen indirgeyebilmek için seramik esaslı bir kapak ile kapatılmıştır.

Atmosfer kontrolü olmayan bir fırın içerisinde 700°C sıcaklıkta 4 saatlik bir tutma ile yüzey işlemleri gerçekleştirilmiştir.



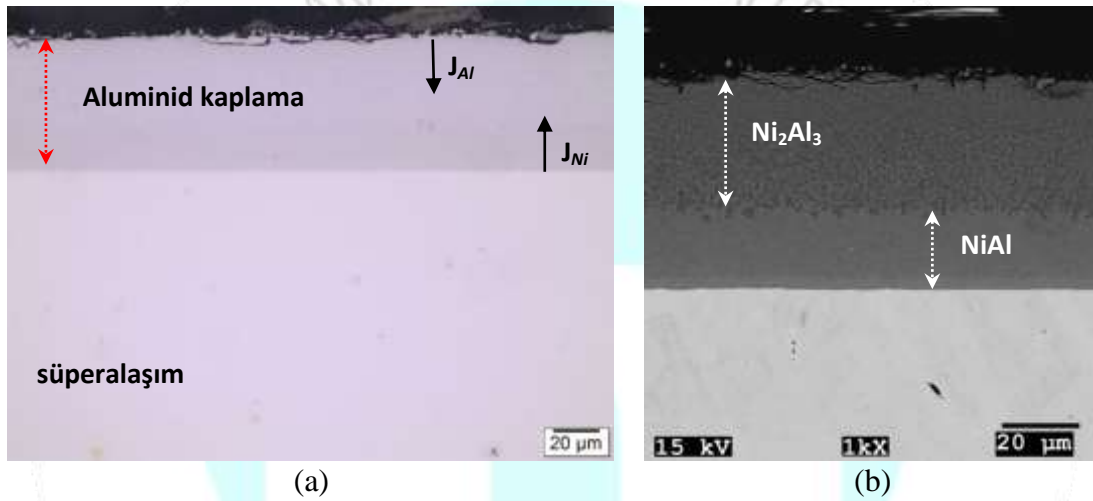
Görsel 2. Karışımda kullanılan tozlara ait SEM görüntüleri; (a) Al tozu ve (b) alumina tozu.

Uygulan yüzey işlemleri sonrası kaplama kesiti metalografik olarak hazırlanmış ve IM ve SEM çalışmaları yapılarak kaplamaya ait mikroyapısal bileşenler incelenmiştir. Kesitte metalurjik analizlerin yapılabilmesi için enerji dağılımı x-ışın spektrometresi (IXRF, EDS) kullanılmıştır. Kaplanmış ve kaplanmamış alaşımın oksidasyon davranışı, 1000 °C sıcaklığa ısıtılmış bir fırın içerisinde 50 saat boyunca çevrimsel oksidasyon testlerinin yapılması ile belirlenmiştir. Belirli aralıklarla test edilen numuneler fırın ortamından alınmış ve hassas terazide ağırlık ölçümleri yapılarak birim alanlarına düşen ağırlık kayıpları takip edilmiştir. Fırın içerisinde 50 saatlik çevrimsel testlerin tamamlanması sonrasında ise numuneler kalıplanmış, oksitlenmiş kesitleri metalografik olarak hazırlanmış ve mikroskobik çalışmalar yapılmıştır.

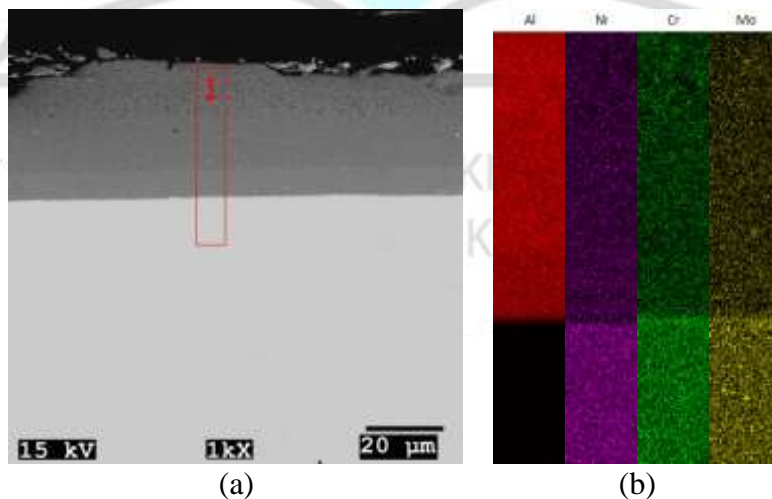
3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Görsel 3’de kaplama kesitine ait IM ve SEM görüntüleri verilmiştir. Kaplama herhangi bir iç oksidasyon gerçekleşmeksizin homojen ve sürekli bir katman yapısı olarak alaşım yüzeyinde oluşabilmiştir (Görsel 3a). Materyal kontrastlanmış ve Görsel 3b’de verilen SEM görüntüsünden de görüleceği üzere, kaplama yüzeyden merkeze ~ 60 µm derinliğe sahip tabakalı bir yapıdadır. Yüzeyden merkeze doğru ~ 35 µm derinliğe kadar varolan yapı, yapılan EDS çalışmaları sonrasında Ni_2Al_3 fazı olarak değerlendirilmiştir. Kaplama yapısında yüzeye en yakın konumda yapılan bir EDS nokta analizi kaplama matriksinin kimyasal kompozisyonunun 70Al-20Ni-7Cr-2Mo-1Fe (at.-%) olduğunu ortaya koymuştur. Isıl

koşullarda yüzeyden merkeze Al difüzyonunun dışında altlık malzemedan yüzeye doğru matriks elementleri olan nikel, krom, molibdenin ve demirin de difüzyonu mümkündür. Böyle bir metalurjik olgu, Görsel 3a'da akı (J) doğrultuları ile gösterilmiştir. Toplam kalınlığın geriye kalan $\sim 25 \mu\text{m}$ 'luk tabakasında ise NiAl fazı tespit edilmiştir. Bu tabaka yapısında ise bileşimsel olarak 60Al-26Ni-10Cr-3Mo-1Fe (at.-%) tespit edilmiştir. Görüleceği üzere, altlık malzemedan de yüzeye doğru bir difüzyon var olup, elementel gradyentler açısından NiAl tabakasında yer alan Ni-Cr-Mo içeriği en üst tabaka faz bileşimine göre daha yüksektir. Kaplama kesiti üzerine yapılan EDS haritalama çalışmaları elementel konsantrasyon farklılığı kadar yüzeyden merkeze ve merkezden yüzeye olan taşınımı iyi bir şekilde örneklemektedir (Görsel 4).



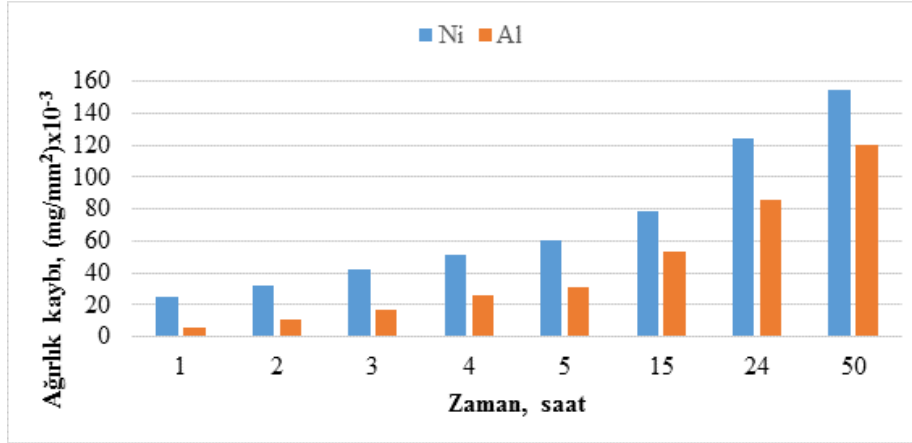
Görsel 3. Kaplama kesitine ait mikroyapılar; (a) IM ve (b) SEM.



Görsel 4. Kaplama kesitine ait bir SEM görüntüsü ve (b) elementel haritalama.

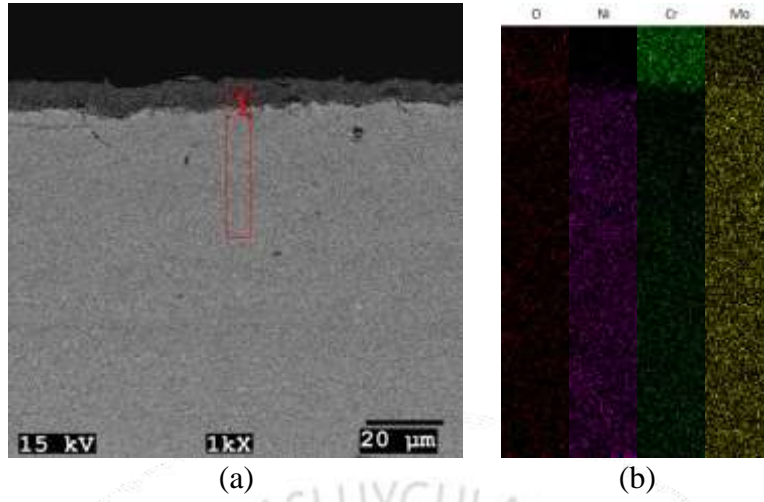
Çevrimsel oksidasyon testleri sonrası belirlenen ağırlık değişimleri (kayıpları) test için hazırlanan numunelerin birim alanlarına oranlanmış ve elde edilen değerler çevrimde seçilen

zaman dilimlerine göre diyagramize edilmiştir. Görsel 5'den de görüleceği üzere, kaplanmamış alaşımda meydana gelen birim alan başına ağırlık kaybı tüm test zamanları boyunca kaplanmış alaşıma göre yüksektir.

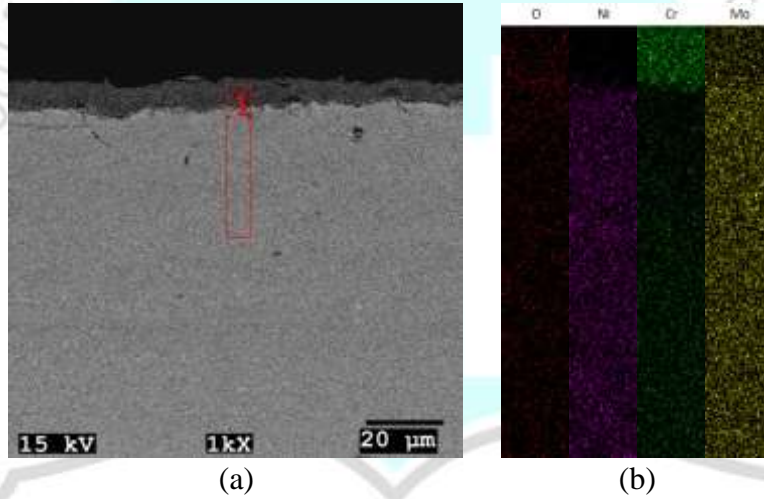


Görsel 5. Zamanın bir fonksiyonu olarak alaşımlarda meydana gelen ağırlık kaybı.

Oksitlenmiş alaşımların kesitleri SEM ile incelenmiş ve elde edilen görüntü örnekleri Görsel 6 ve 7'de verilmiştir. Görsel 6'dan da görüleceği üzere, 50 saatlik oksidasyon testi sonrasında kaplanmamış alaşımın yüzeyinde $\sim 7 \mu\text{m}$ kalınlığında Cr-ca zengin bir oksit yapısı oluşmuştur. Bu tabaka üzerine yapılan EDS çalışmaları, oksit bileşiminde Cr:O oranının 70:18 (at.-%) seviyesinde olduğunu göstermiştir. Süperalaşımın kompozisyonunda yer alan ve yüksek sıcaklık mukavemeti açısından katı ergiyikte bulunması istenen kromun matriksi terk ederek yüzeyde sürekli bir oksit filmi oluşturması alaşımın yüksek sıcaklıkta sadece kimyasal bir bozunumuna değil aynı zamanda mekanik bozunumuna da katkı verebilmektedir. Alaşım yüzeyinin aluminid kaplanması ile yüzeyde bir krom oksit tabakasının oluşumu engellenmiştir (Görsel 7). Krom oksit yerine yüzeyde $\sim 9 \mu\text{m}$ kalınlığında Al-ca zengin bir oksit yapısının oluştuğu tespit edilmiştir. Yüzeyde varolan Al-ca zengin oksit için Al:O oranı ise yapılan EDS çalışmaları sonrasında 70:20 (at.-%) olarak belirlenmiştir.

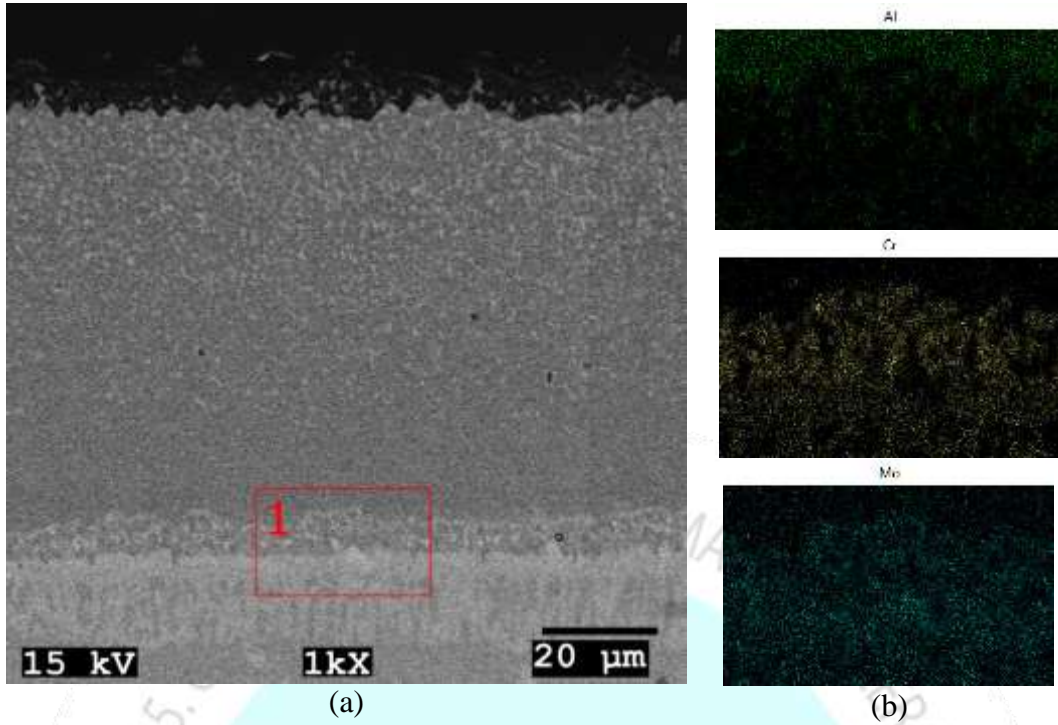


Görsel 6. Kaplanmamış alaşımın oksitlenmiş kesitine ait bir SEM görüntüsü ve (b) elementel haritalama.



Görsel 6. Kaplanmamış alaşımın oksitlenmiş kesitine ait bir SEM görüntüsü ve (b) elementel haritalama.

Yüzeyden merkeze doğru belirli bir derinliğe ($\sim 60 \mu\text{m}$) alüminyum difüze edilmesi ve çoğunlukla alüminyum atomlarının oluşturulan katı ergiyikte yer alan konumlarına oturması test sıcaklığında altlık malzemeden yüzeye doğru Ni, Cr ve Mo atomlarının taşınımı da önemli ölçüde azaltabilmektedir. Görsel 8'den de görüleceği üzere, altlık malzeme-kaplama geçiş bölgesine ait EDS haritalamalar test sıcaklığındaki altlık malzemede bulunan ana alaşım elementlerinin hareketliliğine karşı alüminyum atomlarının bloklayıcı rolüne işaret etmektedir.



Görsel 8. Kesitte kaplama-altlık malzeme geçiş bölgesini gösteren bir SEM görüntüsü ve (b) elementel haritalama.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, nikel esaslı süperalaşım ailesinin bir üyesi olan Inconel 625 alaşımının yüzeyi düşük sıcaklık yüksek aktivite koşulunu sağlayan halid aktive edilmiş kutu sementasyon yöntemi kullanılarak aluminid kaplanmıştır. Mikroskobik çalışmalar, yüzey işleminde bir iç oksidasyon gerçekleşmeden, alüminyumun dış ortamdan içeri doğru difüzyonu ile yüzeyden merkeze 60 µm'luk Ni-Al içeriğinde (Ni_2Al_3 ve NiAl) tabakalı bir kaplama yapısının oluştuğunu göstermiştir. Oksidasyon testleri sonrasında kesitten mikroskobik incelemeler de yapılmış olup, kaplanmamış alaşımın yüzeyinde ~ 7 µm kalınlığında krom oksit yapısı gözlenmiştir. Alüminyum ile modifiye edilmiş yüzeyde ise kromun oksijen ile etkileşimi engellenebilmiş ve böylece herhangi bir krom oksit yapısı oluşturulmaksızın sadece ~ 9 µm kalınlığında alüminyum oksit yapısının oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında, zamana bağlı olarak birim alan başına ağırlık değişimi de izlenmiş olup, yüzeyde aluminid kaplamanın varlığı alaşımın oksidasyon direncini arttırabilmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmada, KOU-2019/022 ve FMP-2019-1628 no'lu projelerin çıktıları kullanılmıştır. Yazarlar desteklerinden dolayı KOÜ-BAP'a teşekkürlerini sunar.

KAYNAKÇA

- [1] Shankar, V., Rao, K. B. S., Mannan, S. L., Microstructure and mechanical properties of Inconel 625 superalloy, *Journal of Nuclear Materials*, 288(2-3), 222-232, 2001.
- [2] Xu, F., Lv, Y., Liu, Y., Xu, B., He, P., Effect of heat treatment on microstructure and mechanical properties of Inconel 625 alloy fabricated by pulsed plasma arc deposition, *Physics Procedia*, 50, 48-54, 2013.
- [3] Cruchley, S., Li, H. Y., Evans, H. E., Bowen, P., Child, D. J., Hardy, M. C., The role of oxidation damage in fatigue crack initiation of an advanced Ni-based superalloy, *International Journal of Fatigue*, 81, 265-274, 2015.
- [4] Nowak, W. J., Wierzba, B., Effect of surface treatment on high-temperature oxidation behavior of IN 713C, *Journal of Materials Engineering and Performance*, 27, 5280-5290, 2018.
- [5] Visuttipitukul, P., Limvanutpong, N., Wangyao, P., Aluminizing of nickel-based superalloys grade IN 738 by powder liquid coating, *Materials Transactions*, 51(5), 982-987, 2010.
- [6] Tagliaferri, L., Berretti, E., Giaccherini, A., Martinuzzi, S. M., Bozza, F., Thoma, M., Bardi, U., Caporali, S., Aluminizing via ionic liquid electrodeposition and pack cementation: a comparative study with Inconel 738 and a CoNiCrAlY, *Coatings*, 7(6), 83, 2017.
- [7] Sasaki, T., Yagi, T., Watanabe, T., Yanagisawa, A., Aluminizing of TiAl-based alloy using thermal spray coating, *Surface and Coatings Technology*, 205(13-14), 3900-3904, 2011.
- [8] Bezverkhyy, I., Chevalier, S., Poltano, O., Optimisation of nickel aluminising by CVD, *Defect and Diffusion Forum*, 323-325, 367-372, 2012.
- [9] Priest, M. S., Zhang, Y., Synthesis of clean aluminide coatings on Ni-based superalloys via a modified pack cementation process, *Materials and Corrosion*, 66(10), 1111-1119, 2015.
- [10] Wang, C. J., Chen, S. M., Microstructure and cyclic oxidation behavior of hot dip aluminized coating on Ni-base superalloy Inconel 718, *Surface and Coatings Technology*, 201(7), 3862-3866, 2006.
- [11] Naderi, M., Farvizi, M., Shirvani, K., Rahimipour, M. R., Cyclic oxidation behavior of uncoated and aluminum-rich nickel aluminide coated Rene-80 superalloy, *Advanced Ceramics Progress*, 4(3&4), 1-7, 2018.
- [12] Javan, M. K., Moghaddam, A. A., Farvizi, M., Abbasian, A. R., Shirvani, K., Hadavi, S. M. Ö., Rahimipour, M. R., Effect of aluminum to alumina particles size ratio on the

microstructural aspects of aluminide coatings by LTHA pack cementation, *Materials Research Express*, 6(9), 096437, 2019.

[13] Squillace, A., Bonetti, R., Archer, N. J., Yeatman, J. A., The control of the composition and structure of aluminide layers formed by vapour aluminising, *Surface and Coatings Technology*, 120-121, 118-123, 1999.

[14] Yener, T., Low temperature aluminising of Fe-Cr-Ni super alloy by pack cementation, *Vacuum*, 162, 114-120, 2019.

[15] Choux, C., Kulinska, A. J., Chevalier, S., High temperature reactivity of nickel aluminide diffusion coatings, *Intermetallics*, 16(1), 1-9, 2008.



KLAVYE EĞİTİMİNDE TİTREŞİMSSEL ELDİVEN TASARIM VE GELİŞTİRİLMESİ

Güray TONGUÇ¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Enformatik Bölüm Başkanlığı, 0000-0002-5476-7114

ÖZET

Teknolojik cihazların gelişimi günlük hayatımızda yaygınlaşmasını da beraberinde getirmiştir. İnsan arayüz aygıtları teknolojik cihazların bu yaygınlığında önemli rol oynamaktadır. Otomotivden sağlığa kadar pek çok alanda insanların makinalarla etkileşiminde titreşimsel geri bildirimlerin önemi büyüktür. Klavye, ilk icat edilen bilgisayardan günümüze kadar en önemli giriş birimlerindedir. Özellikle bilgisayar ve akıllı mobil cihazları etkin şekilde kullanabilmek için klavyenin insanın bir uzvu gibi kullanılması önemli bir husustur. Bilgisayar kullananların klavyeyi hızlı ve etkin şekilde kullanamamaları, kişi ve kurumlarda zaman ve para kayıplarına yol açmaktadır. Bilgisayar kullanıcılarının on parmak klavye kullanmayı öğrenmeleri için sanal ortamda çeşitli eğitimler bulunmaktadır. Bu çalışmada on parmak klavye eğitimi için kullanılmak üzere tasarlanan bir vibrotactile eldivenin tasarım unsurları, kullanıcılardan alınan geribildirimler doğrultusunda tespit edilen en uygun titreşim özellikleri yine kullanıcıların fizyolojik özellikleri ile birlikte verilerek tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektronik Eldiven, Klavye Eğitimi, İnsan-Bilgisayar Etkileşimi, Titreşimli Eldiven, Dokunsal Ekran, Pasif Dokunsal Öğrenme.

1. GİRİŞ

Klavye, ilk icat edilen bilgisayardan günümüze kadar en önemli giriş birimlerindedir. Özellikle bilgisayar ve akıllı mobil cihazları etkin şekilde kullanabilmek için klavyenin insanın bir uzvu gibi kullanılması önemli bir husustur. Bilgisayar kullananların klavyeyi hızlı ve etkin şekilde kullanamamaları, kişi ve kurumlarda zaman ve para kayıplarına yol açmaktadır. Bilgisayar kullanıcılarının on parmak klavye kullanmayı öğrenmeleri için sanal ortamda çeşitli eğitimler bulunmaktadır. Bu eğitimlerde başarı elde edilebilmesi için katılımcının eğitimleri belirli bir düzen içerisinde ve sürekli olarak uygulaması gerekir. Bu sürecin uzaması klavye eğitimlerine katılanların eğitimi yarıda bırakmalarına sebep olmaktadır. Bahsedilen durumlar ve ilgili literatür göz önüne alındığında hızlı yazma eğitimi alan kişilerin motivasyonlarını ve başarılarını artırma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

On parmakla, klavyeye bakmaksızın yazma ve kullanma alışkanlığının yaygınlaşmaması nedeniyle, özellikle kurumların yazı işlerinde önemli miktarda zaman ve emek israfı meydana gelmektedir. Kurumların bu birimlerinde, genellikle Yükseköğretimin Adalet MYO ve Sekreterlik Bölümlerinde okuyan öğrenciler istihdam edilmektedir. YÖK verilerine göre, 2017 yılında toplam 10076 öğrenci Adalet Meslek Yüksekokullarına kayıt yaptırmıştır. Bunlara ilaveten 10 Aralık 2013 tarihinde resmi gazetede yayınlanan karar ile 2018 yılı itibarıyla devlet kurumlarında “F klavye” kullanma zorunluluğu getirilmiştir. Bu gerekliliklerin yerine getirilmesi uzun bir süreç alacağından dolayı klavye öğretiminde yeni

metotların araştırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. İlgili literatür incelendiğinde klavye kullanımını hızlandırmaya yönelik elektronik bir tasarıma rastlanmamıştır.

Konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde Giannopoulos (Giannopoulos, Pomes, & Slater, 2015), titreşim eldiveni kullanarak önlerinde bulunduğu varsayılan, ortamda bulunmayan iki boyutlu şekilleri kişilere hissettirmeye çalışmış, Wu, taktığı sanal gerçeklik kaskı (Head-mounted display) ile kullanıcıya sanal bir klavye göstermiş ve tasarladığı özel eldiven ile kullanıcının bu klavyenin tuşlarına basma sürecini takip etmiştir. Doğru tuşa basılması halinde mikro speakerler ile parmaktan titreşim şeklinde geri bildirim vermiştir. Matlab Neural Network ve kullanıcı anketlerinden aldıkları sonuçlara gerçek klavye, yalnız sanal klavye ve titreşim eldivenli sanal klavye kullanımında kullanıcı performansı açısından farklılık tespit edilmemiş fakat yalnız sanal klavye ve titreşim eldivenli sanal klavyenin kullanıcıların daha fazla ilgisini çektiği ve titreşim geri bildiriminin tuşlara basma sırasında daha güvenli hissettirdiği belirlenmiştir (Wu, Hsu, Lee, & Smith, 2017).

Görme engelli kişiler için 3x3 matrix şeklinde titreşim motorları içeren eldiven geliştiren Uchiyama (Uchiyama, Covington, & Potter, 2008), çevredeki engeller kişiye yaklaştıkça veya tehlikeli durumlarda eldiven aracılığı ile titreşim palslerinin sıklığı aynı fakat titreşim süreleri uzayan uyarılarla kişiyi bilgilendirmiştir. Konu ile ilgili başka bir çalışmada Seim (Seim, Quigley, & Starner, 2014), kullanıcılara giydirdikleri titreşim motorları monte edilmiş eldiven ile BAT Keyboard isimli klavyeyi kullandırtmışlar ve kendi oluşturdukları yazılım ile kullanıcı verilerini kaydetmişlerdir. Eğitim ve testler sırasında kullanıcının yazması istenen kelimeyi önce sesli olarak bildirmiş, sonra eldivenden bu kelimeye karşılık titreşim deseni vermişler, ardından kullanıcının bu kelimeyi yazmasını istemişlerdir. Katılımcıların 30 dk çalışmasının ardından en çok %20 hata oranı ile BAT Keyboard kullanımını öğrendikleri bildirilmiştir. Ayrıca Seim (Seim, Quigley, & Starner, 2014) klavye benzeri stenografi cihazının eğitimi sırasında %85-95 miktarında eğitimi terk etme oranı olduğunu bildirmiştir. Yukarıda da bahsedildiği gibi literatür çalışmalarında bu tür cihazların genellikle artırılmış gerçeklik uygulamaları, Braille alfabesi ve piyano eğitimlerinde kullanıldığı görülmekte ancak bu çalışmada amaçlandığı gibi klavye eğitimlerinde kullanımı görülmektedir.

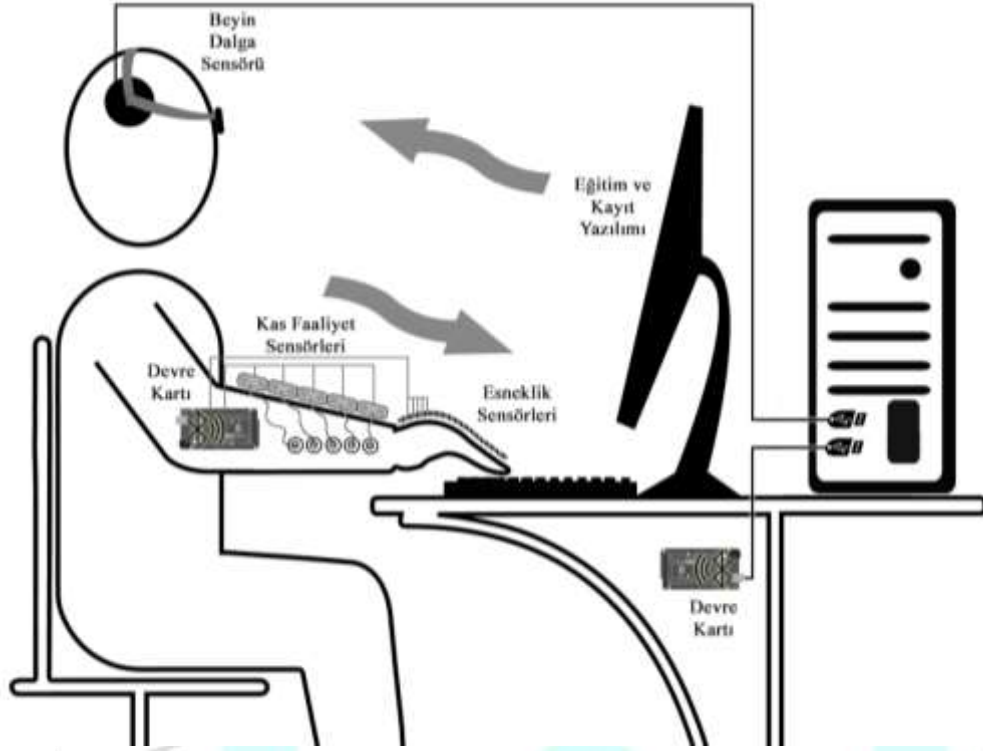
Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

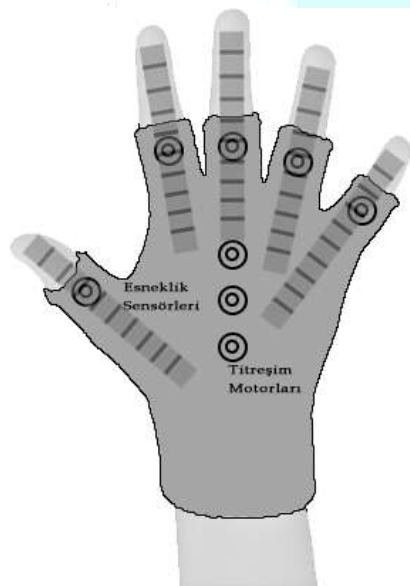
Bu çalışmada, hızlı yazma eğitimi alan kişilerin eğitiminde yukarıdaki ihtiyaçlar doğrultusunda özel tasarlanacak eldiven ile on parmak düzenine uygun olarak parmaklara titreşim uyarıları verilmesi amaçlanmıştır. Eldiven, bilgisayarda geliştirilecek yazılım ile uyumlu olarak kişinin parmaklarına önceden belirlenen titreşim desenlerini uygulamıştır.

Kontrol grubu ve deney grubu şeklinde ayrılan katılımcılar aracılığı ile tasarlanan sistemin etkinliği ve etkileri gözlemlenecektir. Geliştirilecek olan özel donanım ve yazılım yardımı ile öncelikle dilimizdeki kelimelerin yazımı için elverişli olan, kamu kurum ve kuruluşlarında ilgili yönetmelikler gereği kullanımı zorunlu olan F klavye eğitimi üzerine çalışmalar yapılacaktır. İlgili prototipin geliştirilmesinin ardından düzeneğin E, Q veya başka dillerdeki klavye düzenlerine uyarlanması mümkün olabilecektir.

Bu makalede, Görsel 1’de verilen ilgili sistemin yalnızca eldiven tasarımı ile ilgili unsurlar ele alınmıştır.



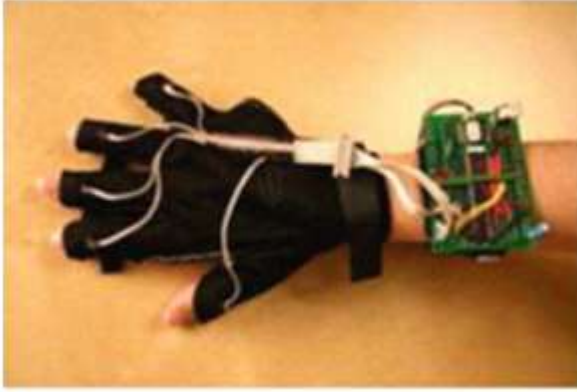
Görsel 1. Deneysel Düzenek'in Genel Yapısı



Görsel 2. Tasarlanan eldivenin şematik görünümü

Çalışmada öncelikle elektronik eldivenin donanımsal ve yazılımsal bileşenlerinin temini, bunların birbirine uygun şekilde bir araya getirilmesi ve elektronik kontrol devresi içerisinde

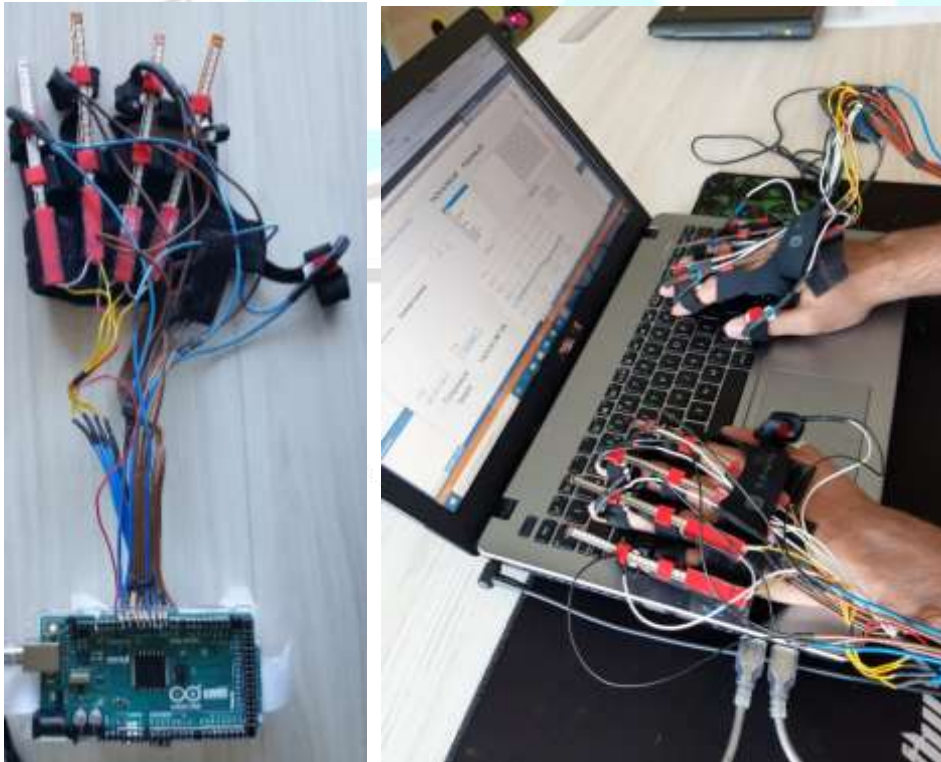
yer alacak yazılımın geliştirilmesi işlemleri yapılmıştır. Elektronik kontrol devresi, içereceği bluetooth modülü ile bilgisayara bağlantı yapacak, çalışma kapsamında geliştirilecek bilgisayar ara yüz yazılımından gerekli komutları alacak ve bağlantılı olan titreşim motorlarını gerektiği şekilde besleme halinde tutacaktır. Planlanan tasarımın ilk taslağı Görsel 2’de, Markow ve arkadaşları (Markow et al., 2010) tarafından piyano eğitiminde kullanılmak üzere yapılan tasarım Görsel 3’de görülmektedir.



Görsel 3. Markow vd. tarafından yapılan tasarım (Markow ve ark., 2010)

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Tasarım ve montaj aşaması tamamlanan elektronik eldivenin son görünümü aşağıdaki gibidir.



Görsel 4. Elektronik eldivenin gerçek görünümü

Sol elde kullanılmak üzere gerçekleştirilen tasarım spor marketlerde satılmakta olan sporcu eldiveni üzerinde düzenleme yapılarak elde edilmiştir. Üç boyutlu yazıcıdan çıkarılan kırmızı tutacaklar her parmakta iki adet bulunan (baş parmakta 1 adet) titreşim motoru ve esneklik sensörlerini monte etmek için kullanılmıştır. Bilgisayardan gelen titreşim komutlarını alarak çözümlenme, çözümlenen komutlara göre ilgili titreşim motorlarını çalıştırma ve durdurma işlemlerini Arduino Mega mikrokontrolcüsü gerçekleştirmektedir.

Eldiven gönüllü katılımcılara giydirilerek yaş, boy, kilo, cinsiyet bilgileri alınmış ve

- İlk titreşim hissettiğinizde ve titreşim şiddetinin değiştiğini hissettiğinizde bilgi veriniz,
- Sizce titreşimin algılanabileceği ve rahatsızlık vermeyecek en uygun titreşim şiddeti hangisidir?
- Sizce en uygun titreşim süresi nedir?

soruları yöneltilmiştir. Bu işlem her bir parmak için tekrarlanmıştır.

Öğrenciler ile her bir parmakta tekrarlanan ölçümler sonucunda “Rahatsızlık Veren Değer” ve “En uygun değer” verilerinin aynı cinsiyete sahip bireyler arasında vücut kitle endeksi ile doğru orantılı arttığı, kız öğrencilerde erkek öğrencilere göre daha düşük değerde seyrettiği belirlenmiştir.

Katılımcılara yöneltilen “Sistemi nasıl buldunuz” sorusuna tüm katılımcılar olumlu, “Beğenme durumunuz (1-5)” sorusuna ortalama 4.1, “İlerde satın almayı düşünür müsünüz? (1-5)” sorusuna ortalama 4.6 olumlu cevap vermiştir. Ayrıca katılımcılar katılımcılara sorulan “Daha geliştirilebilecekler ve eklemek istedikleriniz” sorusuna temas ve esnekliğin iyileştirilebileceği, bir süre sonra elde uyuşukluk hissi verdiği cevabı alınmıştır.

F klavyeyi tuşlara bakmadan, 10 parmak kullanabilen bir kullanıcı daha az enerji ve emek harcayarak yazı yazabilir. Klavye kullanımında temel performans kriteri olan doğru yazma oranı artar ve yazma hızı zamanla artış gösterir. Günde 5 sayfalık bir yazıyı görmeden ya da duymadan yazan kişi 1 yıl içinde kendine 10-15 gün zaman kazandırabilir (Ceylan, 2013). Bu durum klavye kullanımının yoğun olduğu noterler, banka ve benzeri finans kuruluşlarının veri giriş merkezleri, tercümanlık büroları, gazete ve dergi dizgi servisleri, kâtiplik ve bilgisayar operatörlüğü gibi mesleklerde istihdam edilmiş kişilere önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışma ile Türkiye'nin gelecek hedefleri doğrultusunda “F klavye” kullanımına geçiş sürecinde, güncel bir soruna da çözüm aranmıştır. Yapılan çalışma ile klavyede hızlı yazmayı kolaylaştıracak daha ergonomik ve kullanışlı, özgün eldiven tasarımları oluşturulmaya çalışılmıştır. Ortalama süratte yazan bir kullanıcı dakikada 100-150 vuruş yaparken, “Ulusal Klavye Yarışması”nda son iki yılda yer alan yarışmacıların ortalama değerleri dikkate alındığında bu hızın dakikada 250 vuruşa çıkabildiği görülmektedir. Bu hız seviyesine ulaşmak için ortalama 70-90 saat eğitim almak gerekmektedir. Bu çalışmada ortalama çalışma süresini 35-45 saate indirip %50 oranında zamandan tasarruf edilmesi amaçlanmıştır.

Elektronik Eldiven Tasarım ve Üretimi aşamasının ardından çalışmada aşağıdaki işlem adımları ile devam edilecektir;

- Bilgisayar Ara Yüz Yazılımının Geliştirilmesi
- Deneysel Katılımcıları ile İlgili Hazırlıklar
- Donanım ve Yazılımsal Öntestler
- Katılımcılar ile Oryantasyon, Eğitim ve Deneysel Çalışmaları
- Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmanın tamamlanması ile ülkemiz bilişim alanına önemli bir katkı sağlanacağı, benzer arttırılmış gerçeklik uygulamalarına farklı yaklaşımlar kazandıracacağı ve insan-bilgisayar etkileşiminin artması ile bilgisayar kullanımına çeşitli faydalar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Ceylan, F. (2013). On Parmak Klavye Kullanımı - (F Klavye). Bursa. Retrieved from http://www.uludag.edu.tr/dosyalar/shmyo/ders_notlari/kaynak/ONPARMAK-FKLAVYE2013.pdf

Giannopoulos, E., Pomes, A., & Slater, M. (2015). Touching the Void: Exploring Virtual Objects through a Vibrotactile Glove. *International Journal of Virtual Reality (IJVR)*, 11(3), 19–24. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01530577/>

Markow, T., Ramakrishnan, N., Huang, K., Starner, T., Eicholtz, M., Garrett, S., ... Backus, D. (2010). Mobile Music Touch: Vibration stimulus in hand rehabilitation. In *Proceedings of the 4th International ICST Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. IEEE. <http://doi.org/10.4108/pervasivehealth.2010.8>

Seim, C. E., Quigley, D., & Starner, T. E. (2014). Passive haptic learning of typing skills facilitated by wearable computers. In *Proceedings of the extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI EA '14* (pp. 2203–2208). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2559206.2581329>

Uchiyama, H., Covington, M. A., & Potter, W. D. (2008). Vibrotactile Glove guidance for semi-autonomous wheelchair operations. In *Proceedings of the 46th Annual Southeast Regional Conference on XX - ACM-SE 46* (p. 336). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/1593105.1593195>

Wu, C.-M., Hsu, C.-W., Lee, T.-K., & Smith, S. (2017). A virtual reality keyboard with realistic haptic feedback in a fully immersive virtual environment. *Virtual Reality*, 21(1), 19–29. <http://doi.org/10.1007/s10055-016-0296-6>

UZAKTAN EĞİTİMDE UZAKLIK ALGISI

Güray TONGUÇ¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Enformatik Bölüm Başkanlığı, 0000-0002-5476-7114

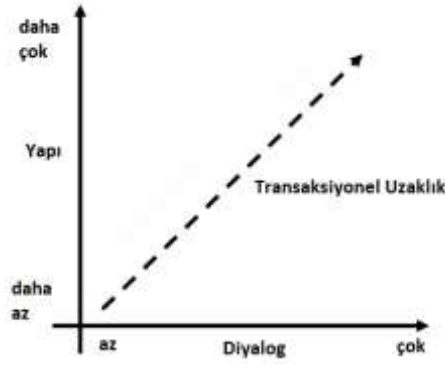
ÖZET

Günümüz pandemi sürecinde uzaktan eğitimin önemi artmıştır. Uzaktan eğitimde sadece fiziksel değil psikolojik ve iletişimsel uzaklığın da (Transactional Distance) dikkate alınması gerekmektedir. Bu çalışmada uzaktan eğitimin etkinliğinde önemli bir rol oynayan transactional distance konusu derslerini pandemi nedeniyle uzaktan uzaktan eğitim yöntemiyle sürdürmek zorunda kalan örgün eğitim öğrencileri üzerinde araştırılmıştır. Çalışmada tarama modeli kullanılmış ve Akdeniz bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinde “Bilişim Teknolojileri ve Uygulamaları” dersine kayıtlı toplam 316 örgün eğitim öğrencisi incelenmiştir. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan, 38 maddeden oluşan algılanan uzaklık ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin alt boyutları ve bu boyutlarda öğrencilerin algılanan uzaklık konusundaki bakış açıları araştırılmıştır. Algılanan uzaklık konusunda cinsiyet, dersi daha önce uzaktan eğitim ortamında alıp almama durumu, online derslere katılım sayısı, online derslere katılmayan öğrencilerin ders videolarını sonradan izleme durumu konusunda anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerdeki algılanan uzaklık duygusunun aza indirilebilmesi için çalışmalar yapılabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan eğitim, Transaksiyonel Uzaklık, Örgün eğitim öğrencisi.

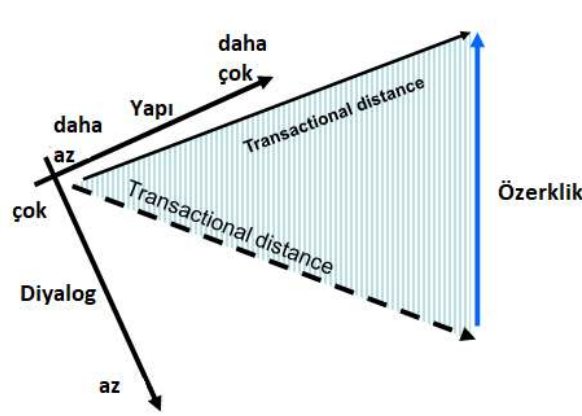
1. Giriş

Transaksiyonel Uzaklık (Transactional Distance)“öğrenci ve öğretici davranışları arasında potansiyel yanlış anlamalara yol açan psikolojik ve iletişimsel boşluktur; yani sadece fiziksel bir uzaklık değildir ve özel organizasyon ve öğretim prosedürleri gerektirir.” (Moore ve Kearsley, 2012). Moore (1993) Transaksiyonel Uzaklık (TD) teorisinin uzaklık ve özerklik olmak üzere iki temel bileşeni olduğunu ifade etmektedir. Uzaklık bileşeni altındaki bileşenler ise yapı ve diyalog olarak ifade edilmektedir. Yapı; bir dersin eğitim hedeflerinin, öğretim stratejilerinin ve değerlendirme yöntemlerinin katı ya da esnek oluşunu ifade etmektedir. Bu nedenle bir kursun her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarını ve tercihlerini ne ölçüde karşılayabileceğini veya bunlara ne ölçüde yanıt verebileceğini açıklamaktadır. Diyalog ise kişiler arası etkileşim olarak ifade edilmektedir. Öğretmen ve öğrenci ya da diğer öğrenciler arasında gerçekleşen iki taraflı iletişimidir. Uzaklık bileşeninin altında yer alan yapı ve diyalog ile TD arasındaki ilişki Görsel 1’de görülmektedir. Gunawardena ve McIsaac (2004) uzaktan eğitim ortamında diyalog ve yapı arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu ifade etmekte ve diyalogun artması durumunda yapının azaldığını, yapının artması durumunda diyalogun azaldığını belirtmektedirler.



Görsel 1. Yapı ve Diyologun Transaksiyonel Uzaklıkla ilişkisi (Moore, 1993)

TD teorisinin ikinci bileşeni özerklik olarak ifade edilmektedir. Moore'un (1993) belirttiği ve Görsel 2'de görüldüğü gibi Transaksiyonel Uzaklık arttığında öğrencinin daha özerk olması gerekmektedir. Ayrıca diyalog, öğrencilerin özerklik yeteneklerinden etkilenmektedir. Daha özerk öğrenenler, daha düşük bir diyalogla karşılaşmakta sorun yaşamazken daha az özerk olanlar öğrenenler, nispeten yüksek derecede bir diyalog ihtiyacı duyarlar Moore (1993).



Görsel 2. Özerkliğin Transaksiyonel Uzaklıkla ilişkisi (Moore, 1993)

Örneğin kaydedilmiş video postcat öğretiminde yapılandırma yüksek düzeyde diyalog ise en düşük düzeydedir. Böyle bir eğitimde Transaksiyonel Uzaklık oldukça fazla olacaktır. Uzaktan eğitimde başarısızlık ya da beklentilerin gerçekleşememe nedeni uygun yapı ve diyalog dengesinin oluşturulamamış olmasıdır (Moore, 1993).

Algılanan uzaklığın düşük olması öğrencilerin daha iyi anlamasını sağlamakta ve motivasyonlarını artırmaktadır. Öğrenciler böyle bir ortamda kendilerini izole olmuş hissetmek yerine buldukları yerde aidiyet hissi oluştururlar (Jung, Seonghee, Lim ve Leem, 2002; Murphy ve Rodriguez-Manzaneres, 2008). Bu nedenle son derece önemli bir konu olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmada örgün eğitim öğrencisi olan ve pandemi nedeni ile derslerini uzaktan eğitim ortamında sürdürmek durumunda kalan öğrencilerin transaksiyonel uzaklık algılarının

- cinsiyetlerine
- daha önce uzaktan eğitim ortamında ders alma durumlarına
- bölümlerine

- online derse katılım durumlarına
- online derslere katılmadığında videoları takip durumlarına göre anlamlı olarak değişip değişmediği incelenmiştir.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Çalışmada örgün eğitim öğrencisi olan ancak pandemi sürecinde eğitim - öğretime uzaktan eğitim ortamında devam etmek durumunda kalan öğrencilerin transaksyonel uzaklık algılarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Geçmişte var olan veya halen devam eden bir durumun olduğu gibi betimlemesi tarama modeli yaklaşımını ifade etmektedir (Karasar, 2012). Bu nedenle yapılan çalışmada öğrencilerin mevcut algılarını belirlemek için tarama modeli kullanılmıştır.

3. Çalışma Grubu

Çalışmaya Akdeniz bölgesindeki bir devlet üniversitesinin seçmeli dersi olan “Bilişim Teknolojileri ve Uygulamaları” dersini alan 316 örgün eğitim öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin 195 tanesi erkek, 121 tanesi kadındır. Altı farklı bölümden öğrencinin bulunduğu çalışmada; 55 öğrenci bilgisayar programcılığı, 66 öğrenci elektrik-elektronik mühendisliği, 51 öğrenci fotoğrafçılık ve kameramanlık, 42 öğrenci inşaat mühendisliği, 58 öğrenci makine mühendisliği, ve 44 öğrenci mekatronik mühendisliği bölümünde okumaktadır. Daha önce uzaktan eğitim ortamında ders alan öğrenciler tüm öğrencilerin %15,2’sini, ilk defa uzaktan eğitim dersi alanlar ise %84,8’ini oluşturmaktadır. Dönem boyunca online derse hiç girmemiş olan 74 öğrenci (%23,4), 1-5 derse katılan 156 öğrenci (%49,4), 6-10 derse katılan 57 öğrenci (%18) ve 11-15 derse katılan 29 öğrenci (%9,2) bulunmaktadır. Derse katılmayan öğrenciler için dersler kayıt altına alınmakta ve istedikleri zaman izleyebilmektedirler. Öğrencilerin %73,7’sinin derslerin video kayıtlarını takip ettiği, kalan %26,3’ünün ise kayıtları izlemediği belirlenmiştir.

4. Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Veriler Horzum (2011) tarafından geliştirilen geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan “Karma Öğrenme Ortamlarında Algılanan Uzaklık Ölçeği” ile toplanmıştır. Geliştirilen ölçek 5’li likert tipte, 38 maddeden ve beş alt faktörden oluşmaktadır. Birinci faktör yük değerleri 0.59-0.71 arasında değişen dokuz maddeden oluşmakta ve “Özerklik” olarak ifade edilmektedir. İkinci faktör olan “Diyalog” yük değerleri 0.68-0.87 arasında olan sekiz maddeyi içermektedir. “İçerik Organizasyonu” isimli üçüncü faktörde yük değerleri 0.63-0.75 arasında değişen sekiz madde bulunmaktadır. Dördüncü alt faktör “Yapı Esnekliği” olarak isimlendirilmiş, 0.62-0.71 arasında değişen yedi maddeden oluşmaktadır. Son olarak “Öğretici Kontrolü” faktöründe ise yük değerleri 0.61-0.81 arasında değişen altı madde bulunmaktadır. Ölçeğin toplam iç tutarlık katsayısı .92 olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonunda geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu belirlenmiştir (Horzum, 2011).

5. Veri Analizi

Verilerin analizinde istatistik paket programı kullanılmış ve öğrencilerin transaksyonel uzaklık algıları belirlenmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için öğrencilerin cinsiyetine, daha önce uzaktan eğitim dersi alıp almama durumlarına, kayıtlı videoların ders sonrasında izlenip izlenmemesi durumlarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi t testi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin okuduğu bölüme ve katıldıkları ders sayısına göre anlamlı farklılık olup olmadığı ANOVA testi ile farklılığın kaynağı ise post hoc testleri ile analiz edilmiştir.

6. Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilerin uzaktan eğitimde transaksyonel uzaklık algıları incelenmiştir. Bu bölümde öğrencilerin transaksyonel uzaklık algılarının bazı değişkenlere göre farklılaşma durumları belirlenmiştir.

Normal dağılım gösteren verilerde öğrencilerin transaksyonel uzaklık algılarının cinsiyetlerine göre değişim durumları bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Transaksyonel Uzaklık Algılarının Cinsiyetlere Göre Değişimi T Testi Analizi

Alt Faktör	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Diyalog	Erkek	195	29.60	8.01	314	2.088	.341
	Kadın	121	27.58	8.81			
Yapı Esnekliği	Erkek	195	26.08	6.43	314	1.720	.136
	Kadın	121	24.76	6.96			
İçerik Organizasyonu	Erkek	195	29.54	7.35	314	2.176	.148
	Kadın	121	27.61	8.16			
Öğretici Kontrolü	Erkek	195	22.50	5.63	314	2.292	.103
	Kadın	121	21.05	5.12			
Özerklik	Erkek	195	32.69	8.20	314	1.207	.823
	Kadın	121	31.55	8.07			

Tablo 1’de görüldüğü gibi 195 erkek ve 121 kadın öğrencinin katıldığı çalışmada öğrencilerin transaksyonel uzaklık algılarının cinsiyete göre analiz edilmiştir. Analiz sonucunda göre diyalog [$t_{(314)}=2.088$ $p>.05$], yapı esnekliği [$t_{(314)}=1.720$ $p>.05$], içerik organizasyonu [$t_{(314)}=2.176$ $p>.05$], öğretici kontrolü [$t_{(314)}=2.292$ $p>.05$] ve özerklik [$t_{(314)}=1.207$ $p>.05$] alt faktörde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin 48’i daha önce uzaktan eğitim ortamında ders alırken 268 tanesi ilk defa uzaktan eğitim ortamında ders aldığını ifade etmiştir. Bu öğrencilerin transaksyonel uzaklık algısında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Transaksiyonel Uzaklık Algılarının Daha Önce Uzaktan Eğitim Ortamında Ders Alma Durumuna Göre Değişimi T Testi Analizi

Alt Faktör	Aldı	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Diyalog	Evet	48	28.25	8.30	314	-.520	.681
	Hayır	268	28.93	8.39			
Yapı Esnekliği	Evet	48	24.85	6.92	314	-.815	.539
	Hayır	268	25.70	6.61			
İçerik Organizasyonu	Evet	48	28.97	8.15	314	.171	.585
	Hayır	268	28.77	7.65			
Öğretici Kontrolü	Evet	48	21.33	6.19	314	-.845	.125
	Hayır	268	22.05	5.35			
Özerklik	Evet	48	31.81	8.45	314	-.409	.998
	Hayır	268	32.33	8.11			

Tablo 2’de görüldüğü gibi daha önce uzaktan eğitim ortamında ders alma durumunun transaksiyonel uzaklık algısının alt boyutları olan diyalog [$t_{(314)}=-.520$ $p>.05$], yapı esnekliği [$t_{(314)}=-.815$ $p>.05$], içerik organizasyonu [$t_{(314)}=.171$ $p>.05$], öğretici kontrolü [$t_{(314)}=-.845$ $p>.05$] ve özerklik [$t_{(314)}=-.409$ $p>.05$] kategorilerinin hiç birinde anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır.

Araştırmaya bilgisayar programcılığı, elektrik-elektronik mühendisliği, fotoğrafçılık ve kameramanlık bölümü, inşaat mühendisliği, makine mühendisliği ve mekatronik mühendisliği bölümlerinde okuyan öğrenciler katılmıştır. Tablo 3’de bölüm bilgisinin transaksiyonel uzaklık algılarına olan etkisi ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 3. Transaksiyonel Uzaklık Algılarının Bölüme Göre Değişimi ANOVA Testi

Transaksiyonel Uzaklık	N	\bar{X}	SS	df	F	p
Diyalog	314	28.82	8.37	5	1.95	.085
Yapı Esnekliği	314	25.57	6.66	5	2.65	.023
İçerik Organizasyonu	314	28.80	7.71	5	2.25	.059
Öğretici Kontrolü	314	21.94	5.48	5	5.09	.000
Özerklik	314	32.25	8.16	5	5.02	.000

Tablo 3’de bölüme göre öğrencilerin bölümünün transaksiyonel uzaklık algıları alt faktörlerinde diyalog ve içerik organizasyonu alt boyutlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>.05$). Yapı esnekliği, öğretici kontrolü ve özerklik alt boyutlarında ise anlamlı farklılıklar belirlenmiştir ($p<.05$). Oluşan farklılığın hangi bölümler arasında olduğunu belirlemek için post hoc testlerinden Scheffe testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Transaksiyonel uzaklık algılarının bölüme Göre posthoc karşılaştırması sonuçları

TU	Bölüm	n	\bar{X}	Sd	F	p	Fark
Yapı Esnekliği	FK	51	23.96	6.99	2.65	.023	FK-MEM
	MEM	44	28.68	4.63			
	EEM	66	21.74	5.42	5.09	.000	EEM-MEM
	MEM	44	25.52	4.08			
Öğretici Kontrolü	FK	51	20.58	5.47	5.02	0.000	İM-MEM
	İM	42	21.23	6.16			
	MM	58	21.13	5.35			
	BP	55	31.49	7.66			
	EEM	66	32.12	7.81			
Özerklik	MEM	44	37.61	6.36	5.02	0.000	FK-MEM
	FK	51	30.52	8.59			
	MM	58	30.82	8.00			
	MM	58	30.82	8.00			

Tablo 4’de görüldüğü gibi yapı esnekliği alt boyutunda Mekatronik Mühendisliği (MEM) öğrencilerinin puanlarının Fotoğrafçılık ve Kameramanlık bölümü öğrencilerinden (FK) anlamlı olarak farklılaştığı ve daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrenci kontrolü alt boyutunda Mekatronik Mühendisliği (MEM) ile Elektrik Elektronik Mühendisliği (EEM), Fotoğrafçılık ve Kameramanlık bölümü (FK), İnşaat Mühendisliği (İM) ve Makine Mühendisliği (MM) bölümü öğrencileri ile arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bütün farklılıklarda MEM öğrencilerinin öğretici kontrolü puanının daha yüksek olduğu görülmektedir. Özerklik alt boyutunda da Mekatronik Mühendisliği (MEM) ile Bilgisayar Programcılığı (BP), Elektrik Elektronik Mühendisliği (EEM), Fotoğrafçılık ve Kameramanlık bölümü (FK) ve Makine Mühendisliği (MM) bölümü öğrencileri ile arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bütün farklılıklarda MEM öğrencilerinin özerklik puanının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çalışma 15 hafta boyunca uzaktan devam eden dersin sonunda yapılmıştır. Öğrencilerin dönem boyunca online derslere katılım sayısı, hiç katılmama, 1-5 hafta katılma, 6-10 hafta katılma ve 11-15 hafta katılma olarak dört gruba ayrılmıştır. Bu katılımlara göre transaksiyonel uzaklık algılarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ANOVA testi gerçekleştirilmiş ve Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Transaksiyonel Uzaklık algısını online derse katılım durumuna göre değişimi ANOVA testi

Transaksiyonel Uzaklık	N	\bar{X}	SS	df	F	p
Diyalog	314	28.82	8.37	5	5.94	.001
Yapı Esnekliği	314	25.57	6.66	5	5.19	.002
İçerik Organizasyonu	314	28.80	7.71	5	5.86	.001
Öğretici Kontrolü	314	21.94	5.48	5	6.09	.000
Özerklik	314	32.25	8.16	5	6.18	.000

Tablo 5’de öğrencilerin online derse katılım durumlarının transaksiyonel uzaklık algılarının bütün alt faktörlerinde anlamlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < .05$). Oluşan

farklığın kaç derse katılım arasında olduğunu belirlemek için post hoc testlerinden Scheffe testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Transaksiyonel uzaklık algılarının online derse katılım durumuna göre posthoc karşılaştırması sonuçları

TU	Hafta	n	\bar{X}	Sd	F	p	Fark
Diyalog	Hiç	74	26.20	8.65	5.94	.001	Hiç/6-10 Hiç/11-15
	6-10	57	31.36	7.15			
	11-15	29	32.06	8.18			
Yapı Esnekliğı	Hiç	74	23.37	7.20	5.19	.002	Hiç/6-10 Hiç/11-15
	6-10	57	27.07	5.54			
	11-15	29	28.06	6.62			
İçerik Organizasyonu	Hiç	74	26.14	7.39	5.86	.001	Hiç/6-10 Hiç/11-15
	6-10	57	30.59	6.72			
	11-15	29	32.00	8.11			
Öğretici Kontrolü	Hiç	74	19.89	5.48	6.09	.000	Hiç/6-10 Hiç/11-15
	6-10	57	23.00	4.50			
	11-15	29	24.17	6.18			
Özerklik	Hiç	74	29.27	8.15	6.18	0.000	Hiç/6-10 Hiç/11-15
	6-10	57	34.19	6.82			
	11-15	29	35.48	8.14			

Öğrencilerin eş zamanlı gerçekleştirilen online derslere giriş sayıları dört gruba ayrılmış ve hangi gruplar arasındaki farklılıktan dolayı anlamlı farklılık olduğu Tablo 6’da Scheffe testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda göre her alt faktörde hiç derse katılmamış olan öğrencilerin alt faktörlerden aldığı puanlar ile 6-10 hafta derse giren öğrenciler ve yine hiç katılmayanlar ile 11-15 hafta derse katılan öğrenciler arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<.05$). Her bir alt faktörde hiç derse girmeyen öğrencilerin diğer gruplardan daha düşük puan aldığı belirlenmiştir.

Eş zamanlı derse katılmayan ya da katılmayan öğrenciler için dersler kaydedilmekte ve sonra tekrar tekrar izleme imkânı sunulmaktadır. Öğrencilerin 233 tanesi derslerin kayıtlarını sonradan takip etmiş 83 tanesi ise takip etmemiştir. Bu öğrencilerin algılarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 7’de belirtilmiştir.

Tablo 7. Transaksiyonel uzaklık algılarının kayıtlı videoları izleme durumuna göre değişimi t testi analizi

Alt Faktör	İzleme	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Diyalog	Evet	233	29.93	8.24	314	4.045	.276
	Hayır	83	25.71	7.99			
Yapı Esnekliğı	Evet	233	26.66	6.12	314	5.035	.072
	Hayır	83	22.53	7.18			
İçerik Organizasyonu	Evet	233	29.83	7.35	314	4.085	.651
	Hayır	83	25.90	8.01			
Öğretici Kontrolü	Evet	233	22.61	5.23	314	3.705	.450
	Hayır	83	20.07	5.74			

Özerklik	Evet	233	33.39	7.74	314	4.284	.546
	Hayır	83	29.04	8.47			

Tablo 7’de kayıt altına alınan dersleri izleyen 233, izlemeyen 83 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin transaksyonel uzaklık algılarının anlamlı olarak değişip değişmediği t testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda göre diyalog [$t_{(314)}=4.045$ $p>.05$], yapı esnekliği [$t_{(314)}=5.035$ $p>.05$], içerik organizasyonu [$t_{(314)}=4.085$ $p>.05$], öğretici kontrolü [$t_{(314)}=3.705$ $p>.05$] ve özerklik [$t_{(314)}=4.284$ $p>.05$] alt faktörde anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

7. Sonuç

Örgün eğitim öğrencisi olan ve pandemi döneminde zorunlu olarak tüm derslerini uzaktan eğitim ortamında almak durumunda kalan öğrencilerin transaksyonel uzaklık algıları cinsiyetlerine, daha önce uzaktan eğitim ortamında ders alma durumlarına, bölümlerine, online derse katılım durumlarına ve kayıtlı ders videoları takip durumlarına göre anlamlı olarak değişip değişmediği incelenmiştir.

Öğrencilerin cinsiyetlerinin, daha önce uzaktan eğitim ortamında ders alma durumlarının ve kayıtlı ders videolarını takip durumlarının öğrencilerin transaksyonel uzaklık algılarında farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Cinsiyetin farklılık oluşturmaması diğer araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Chen, 2001; Hozrum, 2011; Rabinovich, 2009).

Araştırmaya altı farklı bölümden katılan öğrencilerin transaksyonel uzaklık algılarını yapı esnekliği, öğretici kontrolü ve özerklik faktörlerinde bölümlere göre anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Yapı esnekliği faktöründe Mekatronik Mühendisliği bölümü öğrencilerinin algılarının, Fotoğrafçılık ve Kameramanlık bölümü öğrencilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğretici kontrolü faktöründe Mekatronik Mühendisliği bölümü öğrencilerinin çalışmaya katılan Bilgisayar Programcılığı dışındaki tüm bölümlerdeki öğrencilerden daha yüksek puan aldıkları görülmüştür. Özerklik kategorisinde de yine Mekatronik Mühendisliği bölümü öğrencileri İnşaat Mühendisliği bölümü öğrencileri dışındaki bütün birimlerdeki öğrencilerden daha yüksek puan almışlardır. Sonuç olarak Mekatronik Mühendisliği bölümü öğrencilerinin genel olarak diğer bölümlerdeki öğrencilere göre uzaktan eğitim konusunda daha pozitif oldukları görülmüştür. Transaksyonel uzaklık algılarının Mekatronik Mühendisliği bölümünde daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Uzaktan eğitim derslerinin eş zamanlı gerçekleştirildiği süreçte, öğrencilerin bir kısmı derslere hiç katılmazken bir kısmının 1-5 ders, 6-10 ders ve 11-15 ders aralığında derse katıldığı belirlenmiştir. Hiç derse katılmayan öğrenciler ile 6-10 ders ve 11-15 ders katılım sağlayan öğrencilerin algıları arasında her bir alt kategoride farklılık olduğu tespit edilmiştir. Her bir alt kategoride derse hiç katılmayan öğrencilerin, diğer iki kategoride bulunan öğrencilere göre transaksyonel uzaklık algısının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışma sonunda öğrencilerdeki transaksyonel uzaklık algısının azaltılması için derse katılımları konusunda teşvik edilebileceği önerilmektedir.

8. Kaynakça

- Chen, Y. J. (2001). Transactional distance in World Wide Web learning environment. *Innovations in education and teaching international journal (IETI)*, 38 (4), 327-338.
- Horzum, M. B. (2011). Transaksiyonel uzaklık algısı ölçeğinin geliştirilmesi ve karma öğrenme öğrencilerinin transaksiyonel uzaklık algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(3), 1571-1587.
- Jung, I., Seonghee, C., Lim, C. ve Leem, J. (2002). Effect of different type of interaction on learning achievement, satisfaction and participation in web based instruction. *Innovation in Education and Teaching International*, 39(2), 153-162.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. *Theoretical Principles of Distance Education*, 1, 22-38.
- Moore, M. G., ve Kearsley, I. G. (2012). *Distance education: A systems view of online learning (3rd Ed.)*. New York: Wadsworth Publishing Company.
- Murphy, E. ve Rodríguez-Manzanares, M. A. (2008). Revisiting transactional distance theory in a context of web-based high-school distance education. *Journal of Distance Education*, 22(2), 1-14
- Rabinovich, T. (2009). *Transactional distance in a synchronous Web-extended classroom learning environment*. Unpublished doctoral dissertation, Boston University, Massachusetts, USA.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

PREFABRİK ÖNGERİLMELİ TT-KİRİŞİN YÜKLEME DENEYİ İLE PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

Orhan DOĞAN¹, Veda DURUKAN²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, 0000-0002-4942-1725

² Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 0000-0001-8932-0534

ÖZET

Öngerilmeli prefabrik elemanlardan olan TT-kirişler, ilgili kalite standartlarına uygun olarak fabrika ortamında hızlı ve kontrollü bir şekilde üretilirler. Zati ağırlıklarının az olması ve taşıma kapasitelerinin yüksek olması gibi üstünlüklerinden dolayı yaygın olarak kullanılırlar. Döşeme elemanı olan TT-kirişler kullanım durumuna göre farklı yük taşıma kapasitelerinde tasarlanabilmektedirler.

TT-kirişlerin performansının belirlenmesine yönelik yeterli çalışma bulunmadığı için bu çalışma ile, gerçek servis yüklerine uygun olarak tasarlanarak üretilen gerçek boyutlarda öngerilmeli bir prefabrik TT-kirişin statik yayılı yükler altında performansının deneysel olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bir adet öngerilmeli prefabrik TT-kiriş, mevcut imalatların içerisinde örneklem yöntemiyle seçilmiş ve üzerine yapısal kaplama betonu (topping) dökülerek kompozit hale getirilmiştir. Öncelikle TS 3233'te belirtilen çatlama momentini (M_{cr}) veren düzgün yayılı yüklerle yüklenmiştir. Sonra TS 500 yönetmeliği gereği sırasıyla tasarım yükü P_{max} 'ın %85'i tasarım yükü olan daha sonra P_{max} ve P_{max} 'ın %140'ı olan topping ile kiriş arasındaki kayma çatlağının oluştuğu yüke kadar toplam dört aşamada düzgün yayılı statik yüklerle yüklenmiştir. Her yükleme için kiriş yükledikten sonra, 24 saat yüklü kaldıktan sonra ve yük boşaltıldıktan sonra üç kez deplasman okuması yapılmıştır. Kiriş performansının tasarım değerleri ile uyumlu olduğu ve ilgili yönetmeliklerin şartlarını sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Betonarme prefabrik kiriş, öngerilmeli kiriş, TT-kirişlerin tasarımı, TT-kirişlerin performans deneyi.

DETERMINING THE PERFORMANCE OF PREFABRICATED TT-BEAMS BY LOADING TEST

TT beams, one of the prestressed prefabricated elements, are produced in the factory environment in a serial and controlled manner in accordance with the relevant quality standards. They are widely used due to their superiority such as low self-weight and high carrying capacity. TT-beams, which are floor elements, can be designed in different load carrying capacities according to their usage.

Since there is not enough work to determine the performance of T-beams subjected to the uniformly distributed static loads, this study aims to experimentally determine the performance of a prestressed TT-beam in real dimensions, designed and produced in accordance with real service loads. For this purpose, a prestressed TT-beam was selected from

existing productions by sampling method and made composite by casting structural covering (topping) concrete on it. At first, it was loaded with a uniformly distributed load that gives the cracking moment (M_{cr}) indicated in Turkish Code-3233. Afterwards in accordance with Turkish Code-500, the beam was subjected to uniformly distributed static loads; up to the project load, which is 85% of the design load (P_{max}), then to the the load P_{max} , and then, to the load where the shear crack between the topping and the beam occurs, which is 140% of P_{max} . For each load, three displacement readings were made after loading the beam, after 24 hours of loading, and after the load was taken off. It has been observed that the beam performance is compatible with the design values and meets the requirements of the relevant codes.

Anahtar Kelimeler: Reinforced concrete prefabricated beam, prestressed beam, design of TT-beams, performance test of TT-beams.

1. GİRİŞ

Büyük servis yükleri altında geniş açıklıklar öngörülen prefabrik TT-kirişler sayesinde kolaylıkla geçilebilmektedir. Bayar ve Yelgin (2001), yaptıkları çalışmada boşluklu plakların taşıma kapasitelerine yönelik bilgisayar yazılımı geliştirmişler ve farklı yük-açıklık ilişkisine bağlı grafikler oluşturmuşlardır [1]. Pajari ve Girhammer (2008), öngörülen boşluklu döşeme (ÖBD) plakların üzerine dökülen yapısal kaplama betonunun kalınlığının belirlenmesine yönelik bir araştırma yapmıştır [2]. Özkan ve İnci (2011), öngörülen boşluklu döşemelerin diyafram davranışını sağlamak için değişik ülkelere ait öngörülen prefabrik standartları incelemiş elde ettikleri bilgilerle diyafram davranışını açıklamışlardır [3]. Haruna (2014), kompozit ÖBD kirişinin eğilmedeki davranışını incelemenin yanı sıra yapısal kaplama betonu ile döşeme yüzeyindeki kayma dayanımını da incelemiştir [4]. Yüksel ve diğerleri (2017), yapısal kaplama betonu ile ÖBD kirişi ara yüzündeki kayma dayanımını incelemiştir [5]. Yuva (2018), yalın ve kompozit olmak üzere ÖBD elemanları üzerinde yükleme deneyleri yaparak, performans değerlendirmesi yapmıştır [6].

Bu çalışmada, gerçek bir yapıda kullanılmak üzere örnekleme yöntemi ile açık hava şartlarında stok alanından seçilmiş öngörülen betonarme prefabrik TT-kiriş deney elemanı üzerindeki yapısal kaplama betonu şantiye şartlarına benzer şekilde uygulanmıştır. TT-kirişin dayanımı 4 aşamalı düzgün yayılı statik yükleme-boşaltma deneyi ile bulunmuştur. Her yükleme sonrasında kiriş ortasındaki düşey deplasman ölçülmüş, yük 24 saat kiriş üzerinde bekletildikten sonra kiriş yüklü haldeyken deplasman tekrar ölçülmüş ve yük boşaltıldıktan sonra kalıcı deplasman ölçülmüştür. İlk aşamada kritik çatlama momentini veren düzgün yayılı yükü yüklenmiştir. İkinci aşamada TS 500 yönetmeliği gereği tasarım yükünün %85'i kadar bir yükü yüklenmiştir. Üçüncü aşamada tasarım yükü ile yüklenmiştir. Dördüncü aşamada tasarım yükü %40 artırılarak yükleme yapılmıştır. Deney sonuçları birbirleriyle karşılaştırılmış ve ilgili yönetmeliklerin şartlarını sağlama performansı değerlendirilmiştir [7].

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

Eleman Özellikleri

Görsel 1 ve Görsel 2’de en kesiti, Çizelge 1’de özellikleri verilen prefabrik betonarme öngerilmeli TT-kiriş C45/55 beton sınıfı ile imal edilmiştir. Elemanda B420C sınıfı donatı çeliği, R106 tipi hasır donatı çeliği ve 270K düşük gevşemeli öngerme halatı kullanılmıştır.

Çizelge 1. Kirişin Özellikleri

Özellik	Yalın Durum	Kompozit Durum
Döşeme yüksekliği (cm)	45	60
Döşeme genişliği (cm)	181	181
Döşeme boyu (cm)	829	829
Kesit alanı (cm ²)	1705	4132
Kesit ağırlık merkezinin alt kısma uzaklığı (cm)	31.94	44.02
Atalet momenti (cm ⁴)	323522	792228

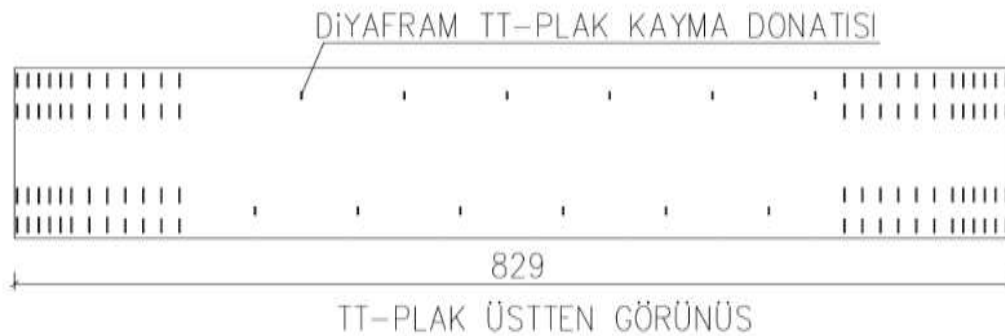


Görsel 1. Yalın TT-Kiriş



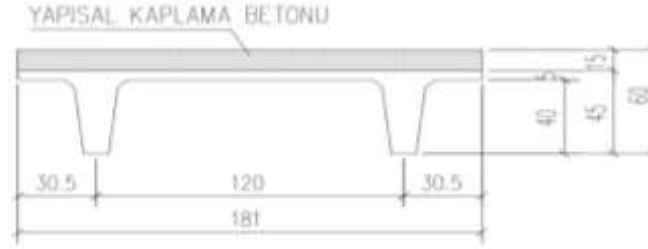
Görsel 2. Yalın TT-Kirişin En Kesit

Görsel 1’de görüldüğü üzere elemanın ara yüzeyine pürüzlendirme yapılmış ve Görsel 3’te gösterildiği gibi belirli aralıklarla kayma donatıları kullanılmıştır.

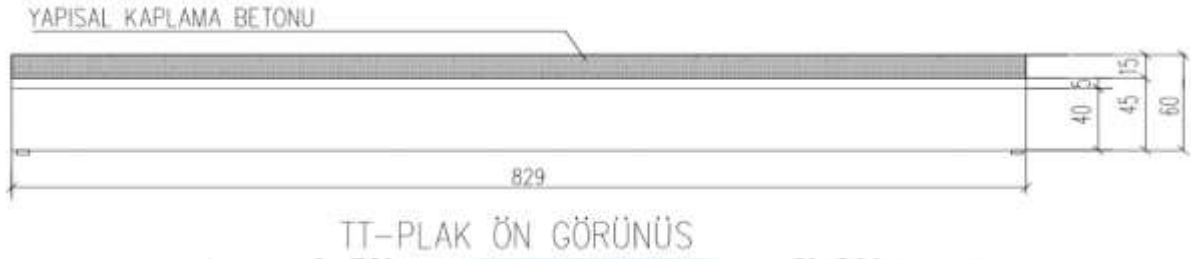


Görsel 3. Yalın TT-Kirişin Üst Görünüş Çizimi

C30/37 beton sınıfı 15 cm kalınlıkta yapısal kaplama betonu TT-kirişin üzerine dökülmüş, böylece kiriş kompozit hale getirilmiştir.

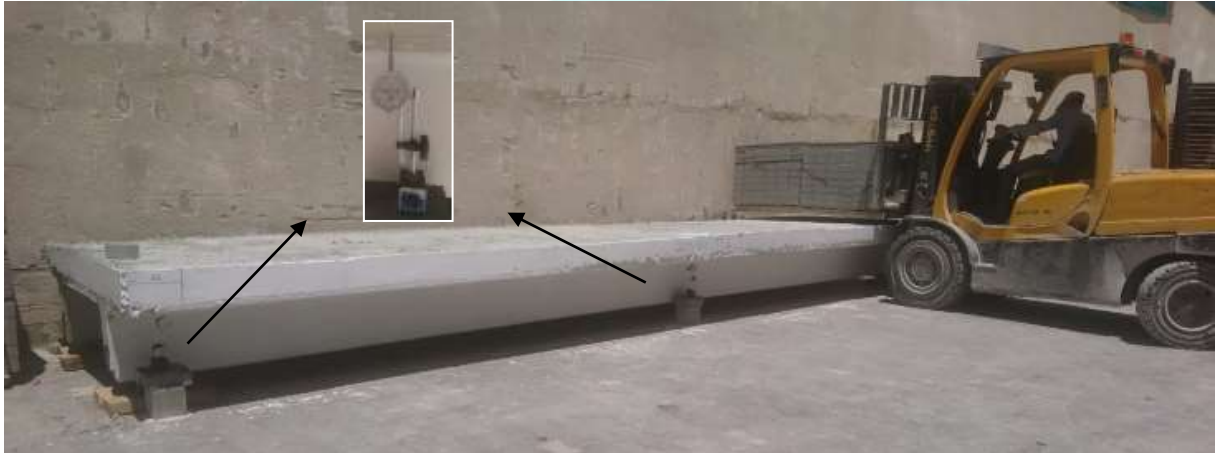


Görsel 4. Kompozit TT-Kiriş En Kesiti



Görsel 5. Kompozit TT-Kiriş Ön Görünüşü

TT-kiriş tasarım hesabına göre 2 ton/m² hareketli yüke maruz kalacak şekilde tasarlanmıştır. Deney numunesi yapısal kaplama betonu ve zati yükü altında 18 mm ters sehime sahiptir. Eleman 60x100 mm ebatlı kauçuk elastomer mesnet bantları üzerine mesnetlenmiştir. Görsel 6'de görüldüğü üzere sehim okumaları TT-kirişin ortasında ve uca yakın kısmında olmak üzere iki noktada iki komparatör ile ölçülmüştür. Deneye başlamadan önce sıfır okumaları yapılarak kaydedilmiştir (Görsel 6).



Görsel 6. TT-Kirişin Mesnet ve Açıklık Komparatörleri

Kompozit TT-Kiriş Yükleme Deneyi

Görsel 1'de en kesiti verilen ön gerilmeli TT-kiriş hesabı TS 500, TBDY-2018, TS 3233 ve TS 9967 standartlarına göre taşıma gücü yöntemi kullanılarak yapılmıştır [7-9]. Yükleme deneyi ise TS 500 ve Beton Prefabrikasyon El kitabında belirtilen bilgiler ışığında yapılmıştır [7,10]. Deney yükleri TS 500 Bölüm 14.3.1'e göre en az: toplam deney yükü G_f kendi öz ağırlığı dahil olmak üzere, $0,85 \times (1,4G + 1,6Q)$ değerinden az olmamalıdır. Buradaki G proje ölü yük toplamı ve Q proje hareketli yük toplamıdır. TT-kiriş üzerinde sabit yük olmadığı için

G yükü olarak kirişin ve yapısal kaplama betonu zati ağırlık olarak alınmıştır ve Q değeri 2000 kg/m^2 'dir. Deneye başlamadan önce çatlama momenti yükü P_{cr} , $0,85 \times (1,4G + 1,6Q)$, $1 \times (1,4G + 1,6Q)$, $1,4 \times (1,4G + 1,6Q)$ değerleri hesaplanmıştır.

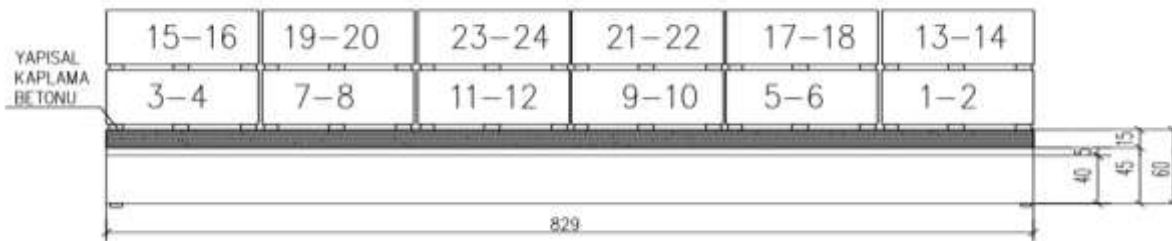
Yüklemelerde yük olarak $1575 \pm 20 \text{ kg}$ 'lık kilit parke paletleri kullanılmıştır. Her yükleme esnasında ve boşaltma sonrasında yük-deplasman değerleri kaydedilmiştir. Kirişin orta noktasındaki net deplasman, kiriş ortasındaki deplasmandan mesnet noktasındaki deplasman yani mesnet oturması çıkarılarak hesaplanmıştır. Ayrıca TT-kirişte oluşan çatlakların yerleri, genişlikleri ve derinlikleri her yükleme boşaltma durumunda işaretlenmiştir.

Düzgün Yayılı Çatlama Momenti Yükü P_{cr} Altında Kompozit TT-Kiriş Deneyi

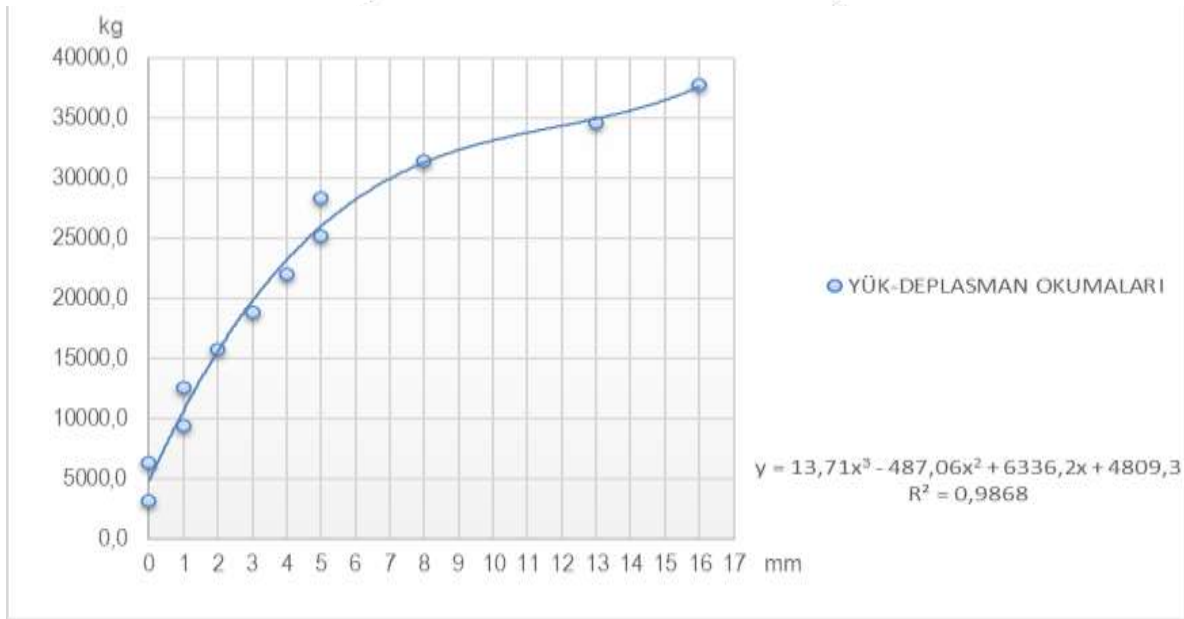
Birinci aşamada TT-kiriş TS 3233'te belirtilen, M_{cr} (çatlama momenti)'ni veren servis yükü yaklaşık $P_{cr} = 27400 \text{ kg}$ olarak hesaplanmıştır. Burada P_{cr} yükü servisteki bir öngerilmeli elemanın eğilme bakımından kritik kesite öngerilme ile betona uygulanan basınç değeriyle, sabit dış yükler altında betondaki bu basınç gerilmesinin sıfırlandığı yüküdür [9]. Deney numunesi M_{cr} değerine ulaşana kadar paletler numune üzerine Görsel 7 ve 8'de verildiği sıra ile kenarlardan ortaya doğru ikişerli paletler halinde yerleştirilmiş ve Görsel 9'daki yük-deplasman grafiği çizilmiştir. Bu yükler altında kirişte herhangi bir eğilme çatlak görülmemiştir.

TT-kirişe 20. palet yüklenmiş (yaklaşık 31500 kg) ve kiriş ortasındaki sehim 10 mm 'ye (18 mm 'lik ters sehim 8 mm 'ye inmiş) ulaşmıştır. Kirişin alt ortasında ilk kılcal eğilme çatlak 20. Paletin konması ile meydana gelmiştir. Oluşan çatlak derinliği nervür içerisinde kalmış ve kiriş tabliyesine ulaşmamıştır.

TT-kirişe 24. palet yüklenmiş (yaklaşık 37800 kg) ve kiriş ortasındaki sehim 16 mm 'ye (18 mm olan ters sehim 2 mm 'ye inmiş) ulaşmıştır. Kirişin alt ortasından başlayarak her iki kenara doğru 0.1 mm 'nin altında ikincil ve üçüncül çatlaklar meydana gelmiştir. Yapısal kaplama betonu ve TT-kiriş tabliyesi arasında kayma gerilmesi çatlak görülmemiştir. Deney numunesi 24 saat yüklü halde bekletilmiştir. Paletli yükler numune üzerinden yükleme sırasının tersi şeklinde tekrar alınmıştır. 24 saatin sonunda sehim ters sehim sıfırlanmış, kalıcı sehim oluşmamıştır.



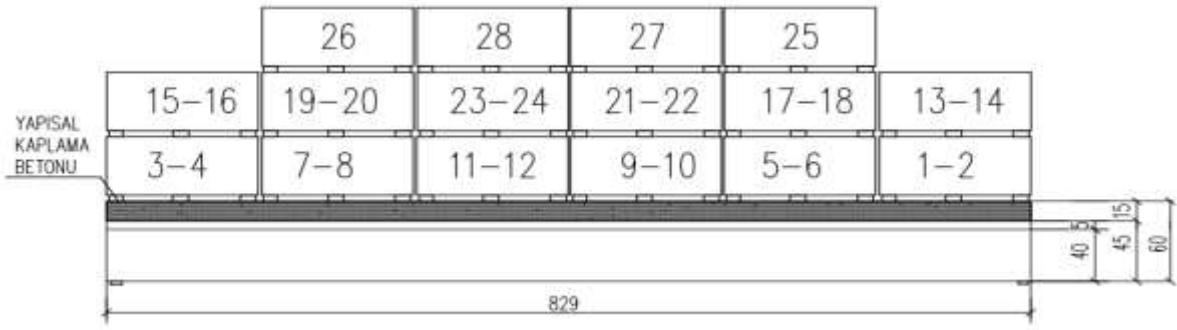
Görsel 7. TT-Kirişin P_{cr} Yükünün Yükleme Sırası

Görsel 8. TT-Kirişin P_{cr} Yükü ile Yüklü HaliGörsel 9. P_{cr} Yükleme için Yük-Deplasman Grafiği

Düzgün Yayılı $0,85x(1,4G+1,6Q)$ Yükü Altında Kompozit TT-Kiriş Deneyi

İkinci aşamada, TS 500 gereği TT-kirişe uygulanacak yük ($0,85x(1,4G+1,6Q)$) $G_t=43560$ kg olarak hesaplanmıştır. Görsel 10 ve 11’de görüldüğü üzere, deney numunesi ilk yüklemedeki sıraya göre yüklenmiş ve yük-deplasman grafiği Görsel 12’de verilmiştir.

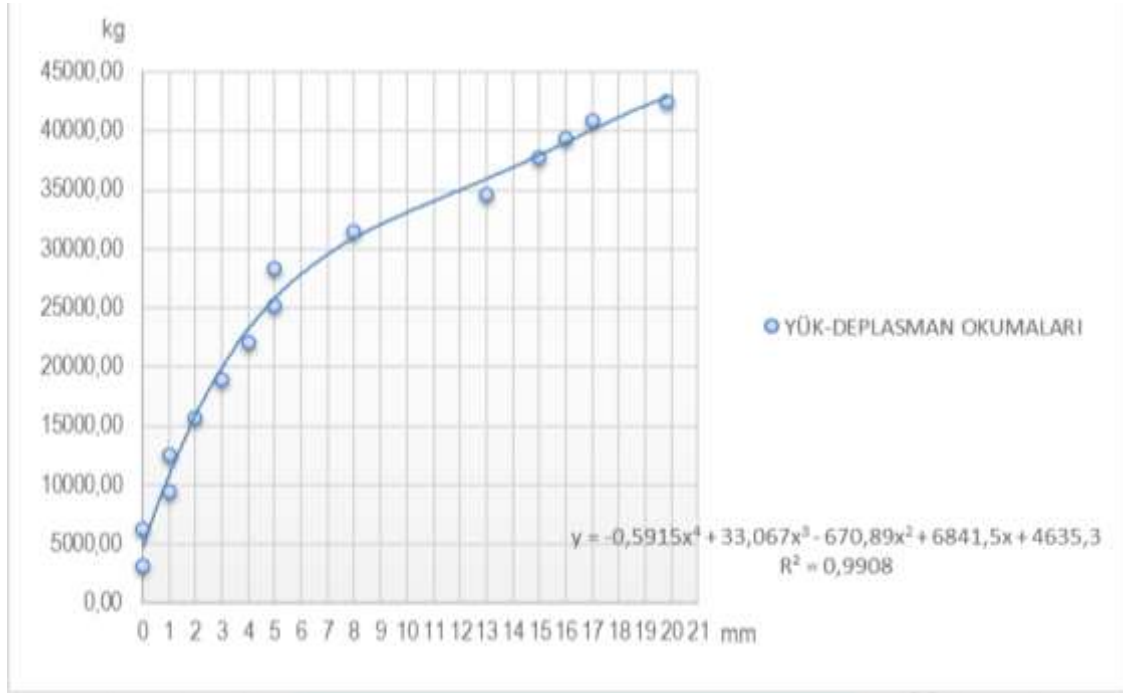
TT-kirişe 28 adet palet yüklenmiş (44100 kg) ve ortasındaki sehim 20 mm’ye ulaşmış, nervürlerinde açıklık ortasının sağında ve solunda 14’er adet genişliği 0.2 mm’yi geçmeyen kılcal çekme çatlakları oluşmuştur. Deney numunesi bu haliyle 24 saat bekletilmiştir. Deney numunesinin ortasında sehim 22 mm’ye ulaşmıştır. Paletli yükler numune üzerinden yükleme sırasının tersi şeklinde tekrar alınmış ve yükleme tamamen boşaltıldıktan sonra kalıcı sehim meydana gelmemiş ve yükleme sırasında oluşan tüm kılcal çatlaklar da kapanmıştır. Yapısal kaplama betonu ve TT-kiriş tabliyesi arasında kayma gerilmesi çatlaklığı görülmemiştir.



Görsel 10. TT-Kiriş'in 0,85x(1,4G+1,6Q) Yükünün Yükleme Sırası



Görsel 11. TT-Kiriş'in 0,85x(1,4G+1,6Q) Yüğü ile Yüklü Hali

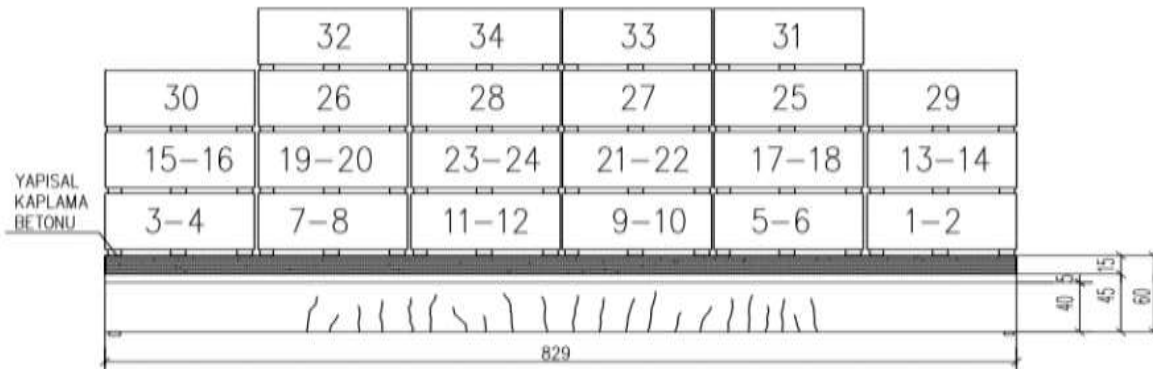


Görsel 12. TT-Kiriş'in 0,85x(1,4G+1,6Q) Yüklemesi için Yük-Deplasman Grafiği

Düzgün Yayılı 1x(1,4G+1,6Q) Yüğü Altında Kompozit TT-Kiriş Deneyi

Üçüncü aşamada, TT-kiriş üzerine uygulanacak toplam yük 1x(1,4G+1,6Q) 51250 kg olarak belirlenmiştir. Deney numunesi Görsel 13 ve 14'te görüldüğü üzere ilk yüklemde uygulanan sıraya göre yüklenmiş ve yük-deplasman grafiği çizilmiştir (Görsel 15).

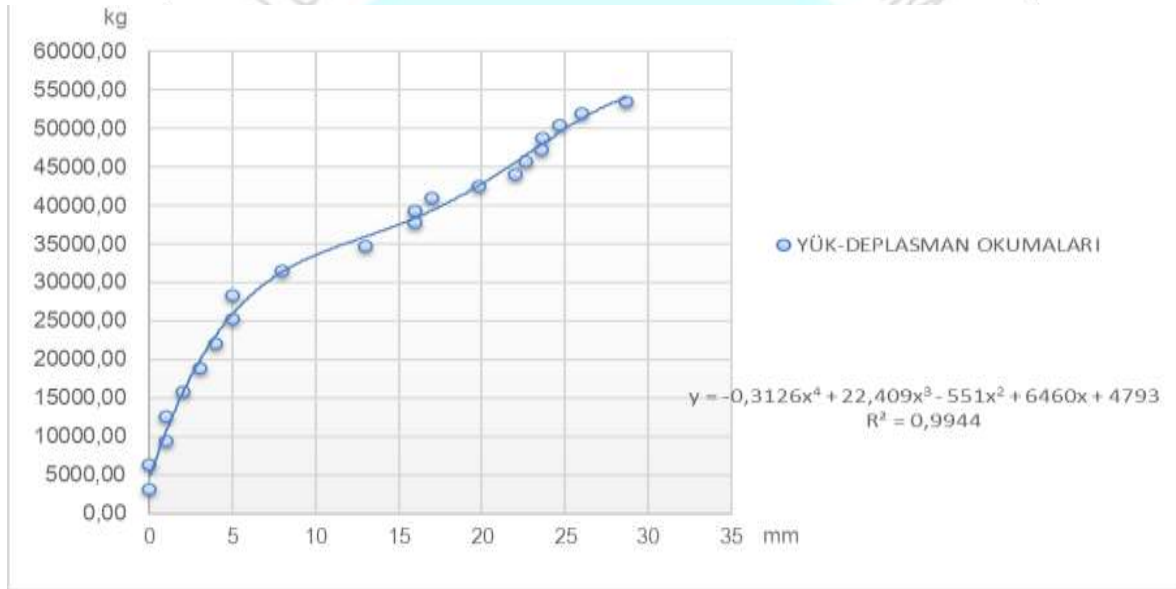
TT-kirişe 34 adet palet yüklenmiş (53550 kg) ve ortasındaki sehim 28 mm'ye ulaşmış, nervürlerinde açıklık ortasının sağında ve solunda 20'şer adet genişliği 0.3 mm'yi geçmeyen kılcal çekme çatlakları oluşmuştur. Deney numunesi bu haliyle 24 saat bekletilmiştir. Deney numunesinin ortasında sehim 28.64 mm'ye ulaşmıştır. Paletli yükler numune üzerinden yükleme sırasının tersi şeklinde tekrar alınmış ve yükleme tamamen boşaltıldıktan sonra kalıcı sehim 6 mm olarak meydana gelmiş ve yükleme sırasında oluşan tüm kılcal çatlakların pek azı belirgin kalmış ve tam olarak kapanmamıştır. Yapısal kaplama betonu ve TT-kiriş tabliyesi arasında kayma gerilmesi çatlağı görülmemiştir.



Görsel 13. TT-Kiriş'in 1x(1,4G+1,6Q) Yüğü Yükleme Sırası



Görsel 14. TT-Kiriş'in 1x(1,4G+1,6Q) Yüğü ile Yüklü Hali



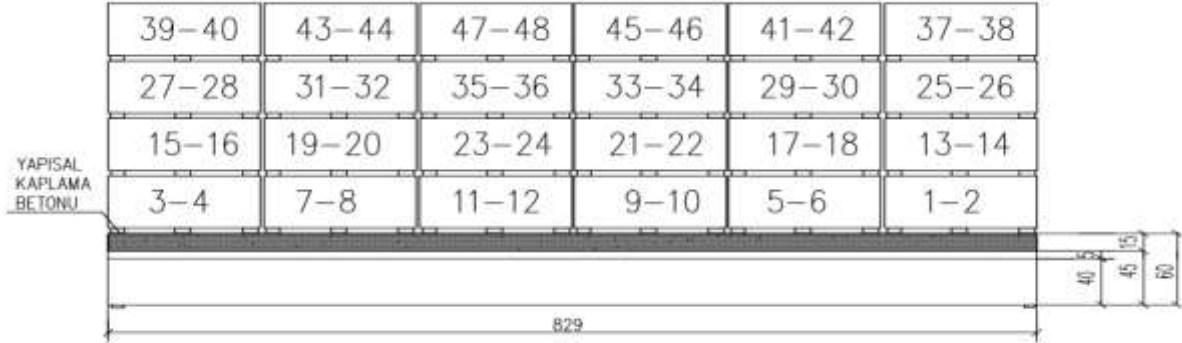
Görsel 15. TT-Kiriş'in 1x(1,4G+1,6Q) Yükleme için Yük-Deplasman Grafiği

Düzgün Yayılı 1,4x(1,4G+1,6Q) Yüğü Altında Kompozit TT-Kiriş Deneyi

Dördüncü aşamada, TT-kiriş üzerine uygulanacak toplam yük $1.4x(1,4G+1,6Q)=71750$ kg olarak belirlenmiştir. Deney numunesi Görsel 16-18'de görüldüğü üzere ilk yüklemde uygulanan sıraya göre yüklenmiş ve yük-deplasman grafiği çizilmiştir.

TT-kirişe 48 adet palet yüklenmiş (75600 kg) ve ortasında ki sehim 75 mm'ye ulaşmış, nervürlerinde açıklık ortasının sağında ve solunda 20'şer adet genişliği 0.4 mm'yi geçmeyen kılcal çekme çatlakları oluşmuştur. Deney numunesi bu haliyle 24 saat bekletilmiştir. Deney numunesinin ortasında sehim 80 mm'ye ulaşmıştır. Paletli yükler numune üzerinden yükleme sırasının tersi şeklinde tekrar alınmış ve yükleme tamamen boşaltıldıktan sonra kalıcı sehim 12 mm olarak meydana gelmiş ve yükleme sırasında oluşan tüm kılcal çatlakların pek azı belirgin kalmış ve tam olarak kapanmamıştır. TT- Kiriş tabliyesi ile yapısal kaplama betonu

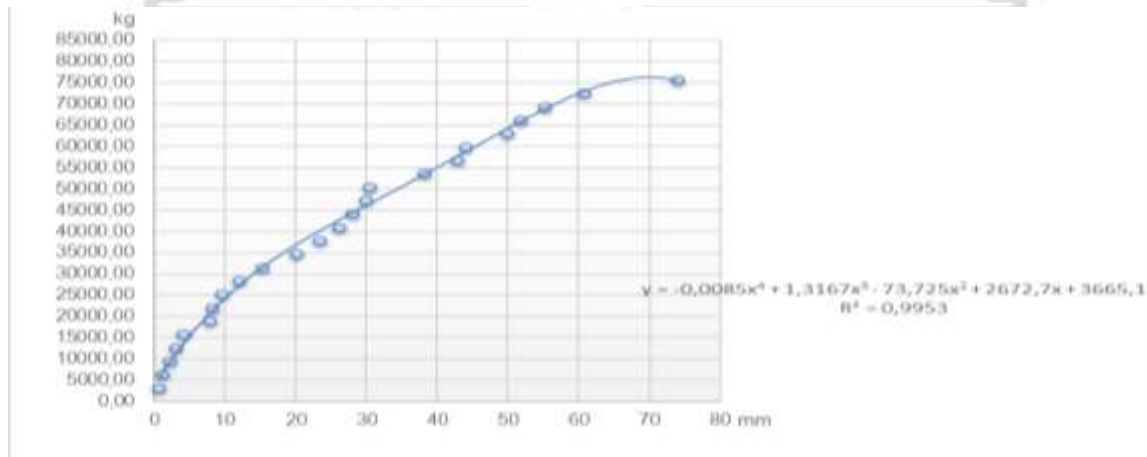
ara yüzüne ulaşan eğilme çatlakları ve yapısal kaplama betonu ve kirişin iki ucuna yakın bölgelerde kiriş tabliyesi ile yapısal kaplama betonu ara yüzeyinde kayma gerilmesi kılcal çatlakları belirmiş ve deney yüklemesi durdurulmuştur (Görsel 19 ve 20).



Görsel 16. TT-Kiriş'in 1.4x(1,4G+1,6Q) Yükünün Yükleme Sırası



Görsel 17. TT-Kiriş'in 1x(1,4G+1,6Q) Yükü ile Yüklü Hali



Görsel 18. TT-Kiriş'in 1.4x(1,4G+1,6Q) Yüklemesi için Yük-Deplasman Grafiği

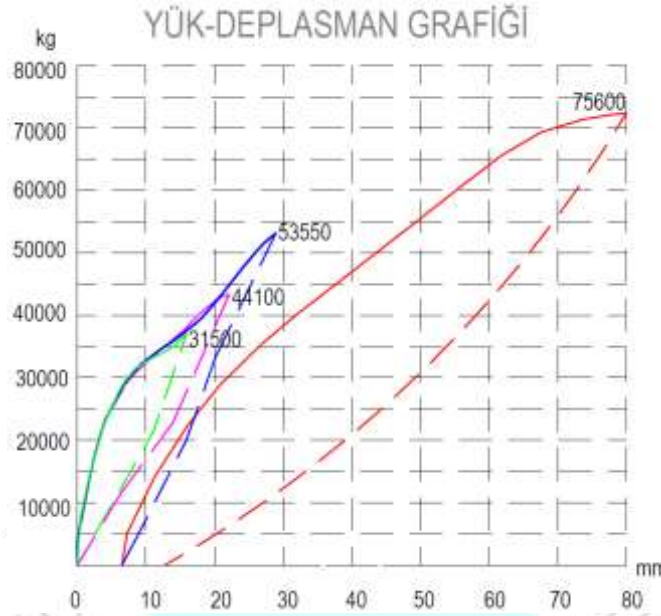


Görsel 19. TT- Kiriş Tabliyesi ile Yapısal Kaplama Betonu Ara Yüzüne Ulaşan Eğilme Çatlakları



Görsel 20. TT-Kiriş Uçlarına Yakın Bölgelerde Kiriş Tabliyesi ile Yapısal Kaplama Betonu Arayüzündeki Kılcal Kayma Çatlağı

Burada önerilmeli TT-kirişin TS 500, TBDY-2018, TS 3233 ve TS 9967 standartlarına uygun şekilde hesaplamaları yapılarak, hesaplanan yükler dört aşamalı olarak yüklenmiştir. Yapılan yükleme ve boşaltma ile deplasman grafikleri Görsel 21’de birlikte verilmiş olup, kirişin hesap yükleri altında beklenenin üzerinde daha iyi bir davranış göstermiştir.



Görsel 21. TT-Kiriş Üzerine Yüklene P_{cr} , $0,85x(1,4G+1,6Q)$, $1x(1,4G+1,6Q)$, $1,4x(1,4G+1,6Q)$ Yüklemlerinin Yükleme ve Boşaltma-Deplasman Grafiği

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada gerçek boyutta öngerilmeli ve donatılı bir prefabrik TT-kirişin performans deneyi yapılmıştır. Öngerilmeli TT-kirişin TS 500, TBDY-2018, TS 3233 ve TS 9967 standartlarına uygun şekilde hesaplamaları yapılarak, hesaplanan yükler dört aşamalı olarak yüklenmiş ve kirişin hesap yükleri altında beklenenin üzerinde daha iyi bir davranış göstermiştir.

Sonuç olarak;

- TT-kiriş elemanı için hesaplanan çatlama momentini (M_{cr}) oluşturan ilk çatlamanın beklendiği proje yükü 27400 kg iken %15 daha fazla bir yük olan 31500 kg yük altında ilk birincil eğilme çatlağı kirişin alt-ortasında gözlenmiştir. Bu da göstermiştir ki TT-kirişlerde elde edilen çatlama performansı beklenenin çok üzerinde gerçekleşmiştir.
- TT-kiriş üzerine tasarım yükü ($1,4G+1,6Q$) olan 53550 kg'ın %85'i olan 44100 kg yüke ulaşıldıktan sonra yük tamamen boşaltıldıktan sonra sehmin sıfırlandığı ve TS 500'ün şartını sağladığı görülmüştür.
- TT-kiriş üzerine tasarım yüküne eşdeğer 53550 kg yük uygulandıktan sonra, kirişin yaptığı sehim miktarı 28,64mm olup, TS 500'de belirtilen $L/240$ 'tan (yaklaşık 34 mm) daha küçük olarak gerçekleşmiştir. Yük tamamen boşaltıldıktan sonra 6 mm kalıcı sehim oluşmuştur.
- TT-kiriş üzerine tasarım yükünün %40 fazlası olan 75600 kg yüke ulaşıldığında, kirişin uçlarına yakın bölgelerde, nervürlü kiriş ile yapısal kaplama betonu arasında kayma çatlakları gözlenmiş, fakat yatay tabakalar arasında herhangi bir yer değiştirme

oluşmamıştır. Yükleme tamamen boşaltıldıktan sonra kalıcı sehim 12 mm olarak meydana gelmemiştir. Aynı yük altında eğilme çatlaklarının derinliği nervürlü kirişin yüksekliğince gerçekleşerek, yapısal kaplama betonla kirişin birleşim ara yüzüne kadar ulaşmıştır.

Bu çalışmalara ek olarak, tasarım yükünden daha fazla yüklere maruz kalmış ve orta ve ileri hasar düzeyinde hasar görmüş TT-kirişlerin, servis yükleri boşaltıldıktan sonra, yerinde yapılacak onarım ve güçlendirmelerle tekrar kullanımının mümkün olup olmayacağını araştırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Bayar, E.H., Yelgin, A.N., Öngerilmeli Boşluklu Döşeme Plaklarının Hazırlanan Bilgisayar Yazılımıyla Değişik Yük ve Açıklıklara Bağlı Olarak Taşıma Kapasitelerinin İncelenmesi, SAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 5 (2), 2001.
- [2] Girhammar, U.A., Pajari, M. Tests and analyses on shear strength of composite slabs of hollow core units and concrete topping. Constr Build Mater, 22, 2008.
- [3] Özkan, Ü., İnci, P., Öngerilmeli Boşluklu Döşeme Sistemlerinde Diyafram Davranışı, Beton Prefabrikasyon Dergisi, 99, 2011.
- [4] Haruna, S.I, Kompozit Önüretimli Beton Boşluklu Döşeme Elemanlarının Eğilme Davranışı, Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Ankara, 2014.
- [5] Yüksel, E., vd., Yapısal Kaplama Betonu Uygulanan Önüretim Boşluklu Döşeme Sistemlerin Eğilme Davranışı, Beton Prefabrikasyon Dergisi, 124, 2017.
- [6] Yuva, Y, Öngerilmeli Boşluklu Döşeme Elemanlarının Yükleme Deneyi ile Performansının Değerlendirilmesi, Beton Prefabrikasyon Dergisi, 125, 2018.
- [7] TS500, Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2000.
- [8] TBDY-2018, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. Ankara: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2018.
- [9] TS 3233, Öngerilmeli Beton Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [10] TS 9967, Yapı Elemanları Taşıyıcı Sistemler ve Binalar-Prefabrike Betonarme Ve Öngerilmeli Betondan-Hesap Esasları İle İmalat ve Montaj Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [11] Beton Prefabrikasyon El Kitabı. Türkiye Prefabrik Birliği, 2018.

FARKLI BİNA PARAMETRELERİNE BAĞLI OLARAK KİL TUĞLA DUVARLI BİNALARIN RİSK ORANLARININ RBTE-2013 VE RYTEİE-2019 YÖNETMELİKLERİNE GÖRE BELİRLENMESİ

Orhan DOĞAN¹, Ali Mert PELEN²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, 0000-0002-4942-1725

² Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 0000-0003-3863-4415

ÖZET

Türkiye’de mevcut bina stokunun yaklaşık %50’si yığma olup, genel olarak 2000 öncesi yapılmışlardır. Bu binalar genel olarak duvar ustasının marifeti ile bazı konstrüktif kurallar doğrultusunda statik analizleri yapılmadan inşaa edilmiş olması nedeniyle deprem riski yüksek olan yapılardır.

Bu çalışmasının konusu, 2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu kapsamında Riskli Bina Tespit Esasları-2013 (RBTE-2013) ve Riskli Yapı Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar-2019 (RYTEİE-2019) yönetmeliklerine göre değişken zemin sınıfı, deprem bölgesi, duvar cinsi ve kat adedine bağlı olarak örnekleme seçilen yığma binaların “riskli” ya da “risksiz” olduğunun tespit edilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışma kapsamında, Ankara ili yerleşkesinden örnekleme seçilmiş, birçok bina 2013 yönetmeliğine göre risksiz iken değişen analiz parametrelerine bağlı olarak, 2019 yönetmeliğine göre riskliye dönüştüğü görülmüştür. Zemin sınıfı kötüleştikçe 2013 yönetmeliğine göre bina risk durumu değişmezken, 2019’a göre risk oranları artmış ve bazı binalar riskli olmuştur. Her iki yönetmelikte de deprem bölgesi riski arttıkça bina risk oranlarının da arttığı görülmüştür. Duvar cinsinin, her iki yönetmelik içinde önemli bir parametre olduğu, ancak 2019 da örgü harcının kötü seçilmesi durumunda binanın risk oranını artırdığı görülmüştür. 2013 şartnamesindeki $\mu=0,5$ ’e bağlı olarak, kat adedinin artması ile bazen bina risk oranının azaldığı görülmüşse de 2019 şartnamesinde $\mu=0,4$ ’e indirilmesi ile risk oranının arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: 6306 Sayılı Kanun, RBTE-2013, RYTEİE-2019, Yığma Binalar, Deprem Performansı, Bina Risk Oranı, Riskli Yapı Tespiti, Staticad Yığma Bina Analizi.

DETERMINING RISK RATIO OF CLAY BRICK WALLED BUILDINGS ACCORDING TO DIFFERENT BUILDING PARAMETERS ACCORDING TO RBTE-2013 AND RYTEİE-2019 REGULATIONS

Approximately 50% of existing building stock which is generally made before 2000 in Turkey, is upsetting. These buildings are generally structures with a high risk of earthquakes since they were built by the mason in accordance with some constructive rules without static analysis.

The purpose of this study is the determination and comparison of the masonry buildings selected as sampling depending on the type and number of floors, variable soil class, earthquake zone and wall materials whether they are "risky" or "risk free" in accordance with both the Risky Building Determination Principles-2013 (RBDP-2013) and the Principles Regarding the Determination of Risky Buildings-2019 (PRDRB-2019) within the scope of Urban Transformation Law No.6306, which entered into force in 2012.

With this study, it was seen that many buildings, chosen from Ankara territory as a sample, that were risk-free according to the 2013 regulation turned into risky according to the 2019 regulation, depending on the changing analysis parameters. As the ground class deteriorated, the building risk situation did not change according to the 2013 regulation, while the risk rates increased compared to 2019 and some buildings became risky. In both regulations, it has been observed that as the earthquake zone risk increases, the building risk rates also increase. It has been observed that the wall type is an important parameter in both regulations, but in 2019, if the masonry mortar is chosen poorly, the risk rate of the building increases. Depending on the $\mu = 0.5$ in the 2013 specification, it was observed that the building risk ratio sometimes decreased with the increase in the number of floors, but it was observed that the risk ratio increased with the reduction to $\mu = 0.4$ in the 2019 specification.

Anahtar Kelimeler: Law No. 6306, RBTE-2013, RYTEİE-2019, Masonry Buildings, Earthquake Performance, Building Risk Ratio, Risky Building Detection, Staticad Masonry Building Analysis.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

1. GİRİŞ

İnsanlar varoluşundan günümüze kadar barınma, korunma vb. ihtiyaçlarını karşılamak için mevcut olanakları ve teknolojisini kullanarak yapılar inşa etmiştir [1,2]. Bu yapıları inşa ederken çeşitli malzemeler, yapım yöntemleri ve zamanın teknolojileri yol gösterici olmuştur [3,4]. Taş, tuğla vb. malzemelerin çeşitli nizamda üst üste konulup, genellikle harç adı verilen bir bağlayıcı malzeme ile birleştirilmesi yığma taşıyıcı duvar sistemlerini oluşturmaktadır. Genel itibari ile düşey taşıyıcıları yığma taşıyıcı duvarlardan oluşan yapılara yığma yapı adı verilmektedir. Yığma yapılarda kullanılan duvarların hem mimari hem de taşıyıcı özelliği vardır [1,4-6].

Günümüzde yığma yapıların yerini şehirlerde her ne kadar karkas (betonarme) ve çelik yapılar olsa da çoğunluğu kırsal bölgelerde yaygın olarak halen inşa edilmekte ve kullanılmaktadır [1,7]. Yığma yapıları bir bütün olarak değerlendirdiğimizde, ağır ve gevrek malzemedan inşa edilen, genelde herhangi bir tasarım kriterine uymayan ve mühendislik hizmeti almayan bu yapılar yatay yükler karşısında kolay deformasyona uğramaktadır [1,8,9]. Yığma yapılar betonarme ve çelik gibi diğer yapılara kıyasla avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Yığma yapıların en büyük dezavantajı monolitik olmayan, oldukça ağır, hantal ve oldukça zayıf derzlerle birbirine bağlı gevrek malzemedan inşa edilmiş olmalarıdır. Bilindiği üzere yapı ağırlığı ile deprem gibi yatay yüklerde oluşacak atalet kuvvetleri doğru orantılıdır. Bu da yapı elemanlarının çok büyük iç tesirlere maruz kalması şeklinde yorumlanmaktadır [2,10].

Yığma yapılarda düşey ve yatay yüklerin ana taşıyıcı elemanları taş veya tuğla duvarlardır. Bu duvarlar basınca karşı dayanıklı fakat çekmeye karşı dayanıklı değildir. Deprem kuşağında bir ülke olarak Türkiye’de, depreme dayanıklı yapı tasarımı hayati bir öneme sahiptir [4,11].

Yığma yapıların yatay yükler altındaki davranışının gevrek olması, deprem performansı açısından olumsuz bir etkidir. Ancak yığma bir yapının doğru bir şekilde modellenmesi ve yapıda kullanılacak malzemelerin uygulama sırasında yeterli miktarda denetlenmesi, yığma yapılarda olası hasar seviyelerinin azalmasına yardımcı olacaktır [4]. Yığma yapıların içerdiği süreksizlikler, malzeme cins ve kalitesinin değişiklik göstermesinden dolayı, yapının performansının belirlenmesinde zorluklarla karşılaşılabilir. Yığma yapıların performansının belirlenmesinde sistematik çalışılması, verilerin titizlikle toplanması, doğru bir şekilde uygulamaya aktarılması gerekmektedir [12].

Yığma yapıların en kayda değer avantajı bölgeye özgü, kolay temin edilen ve ekonomik olma özelliği taşıyan malzemelerin kullanımını gibi sebeplere bağlı olarak, betonarme yapılara nazaran daha köklü ve eski bir tarihe sahiptir [7, 13-16].

Yığma yapıların en önemli özelliği basitliğidir. Harç malzemesi kullanılarak tuğlalar veya taşlar tekniğine uygun olarak üst üste konularak yapı oluşturulabilir. Yığma yapılar herhangi bir iskelete sahip olmayan, yük taşıyıcı elemanları sadece duvarlar olan yapılardır. Yığma yapılar tekniğine uygun olarak inşa edilirse estetik olması, sağlam ve dayanıklı olması, az bakım gerektirmesi, çok yönlülüğü, ses yalıtımı, yangına dayanıklı olması, yazın serin kışın sıcak olması gibi birçok avantajı bulunmaktadır. Türkiye’de yığma yapılar, çoğunlukla kırsal bölümlerde ve o bölgelerin yerel malzemesi kullanılarak ve başka bir mühendislik hizmeti alınmaksızın yapılmıştır [1,4,8,17].

Bu çalışmasının konusu, 2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu kapsamında Riskli Bina Tespit Esasları-2013 (RBTE-2013) ve Riskli Yapı Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar-2019 (RYTEİE-2019) yönetmeliklerine göre değişken zemin sınıfı, deprem bölgesi ve kat adedine bağlı olarak, Ankara yerleşkesinden örnekleme seçilen yığma binaların “riskli” ya da “risksiz” olduğunun tespit edilmesi ve karşılaştırılmasıdır [18,19].

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2. 1. RBTE-2013 Ve RYTEİE-2019 Yönetmelikleri ve Staticad Yığma Bina Analiz Programı

RBTE-2013 yönetmeliğinde tespit edilen eksiklikler;

- Malzeme dayanım değerleri olarak DBYBHY-2007 değerlerinin kullanılması,
- Taşıyıcı sistem davranış katsayısının $R=2$ alınması,
- Deprem kuvveti hesaplarında yapı periyodunun dikkate alınmaması,
- Duvarın etkin boyu olarak, kenarındaki iki boşluktan küçük olanın yüksekliğinin alınması,
- Duvar rijitliğinin, sadece kayma rijitliği ile belirlenmesi,
- Duvar kapasitesi hesaplanırken tek göçme şekli olarak kayma kapasitesinin dikkate alınması,
- Hesap modeli oluşturmaya uygun açıklamaların yetersiz olması,
- Diyafram etkisi ile ilgili açıklamaların yetersiz olması,
- Düzlem dışı etkilerin dikkate alınmaması olarak belirlenmiş ve RYTEİE-2019 yönetmeliğinin hazırlanması bir ihtiyaç olmuştur. [20]

Yığma bina analizleri, 2019 yılı içerisinde yürürlüğe giren RYTEİE-2019 yönetmeliğine kadar, 2013 yılında yürürlüğe giren RBTE-2013 yönetmeliğine göre yapıyordu. RBTE-2013 ve RYTEİE-2019 yönetmeliklerinde yapılan değişiklikler şunlardır.

1. Katlara etkiyen kesme kuvvetlerini o kattaki duvarların rijitlikleri oranında paylaştığı kabulü üzerinden duvarlara kat kesme kuvveti dağıtılıyor ve kesme kapasitesine göre katkısı yetersiz duvarların karşıladığı kesme kuvvetinin kat kesme kuvvetine oranının, 2013-RBTE gereği %50’yi geçip geçmediği sonucuna göre binanın riskli olup olmadığına karar veriliyorken, 2019 yılı içerisinde, önceden oluşturulan bilim kurullarının desteği ve deneysel veriler ile birlikte RYTEİE-2019 yönetmeliği yayınlanmış ve risk oranı limiti %50’den %35’e indirgenmiştir.
2. Yığma binalar, sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak, döşemeleri kabuk eleman, duvarları ise çubuk eleman olarak modellenip, analiz edilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda eski yönetmelik gereği, boşluklu duvarların rijitliğini hesaplarken, duvarın kesit alanının komşu boşluğun yüksekliğine oranı ile elde edilen duvar rijitliği gibi yaklaşımdan vazgeçilmiş ve boşluk kenarındaki duvarlar ayrı çubuk elemanlar olarak tasarlanmıştır.
3. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (Deprem azaltma katsayısı) önceden yığma binalar için $R=2$ alınırken bu katsayı $R=1$ ’e düşürülmüş ve böylece katlara etkiyen deprem kuvveti 2 kat arttırılmıştır.
4. Ayrıca harç kalitesi yoruma açık bırakılmış normal ve kötü olmak üzere iki seçenekli hale gelmiştir.

5. Zemin sınıfına ve spektrumlarına ilişkin getirilen ilaveler ve binanın bulunmuş olduğu konuma bağlı yerel ivme değerleri etki ettirilerek, analizler daha kapsamlı hale getirilmiştir.

Ayrıca, STATİCAD yığma bina analiz programı ile yapılan risk oranı hesaplamalarında;

- Kayma gerilme kontrolü, depresiz durumda oluşan düşey yükler dikkate alınması,
- Düşey gerilme kontrolü, depresiz durumda düşey yükler dikkate alınması,
- Proje eleman iç kuvvetleri sonlu elemanlar yöntemine göre çubuk elemanlarla analiz edilmesi, (RYTEİE 2019 için gerekli)
- Elemanların uç düğüm noktalarının dönme serbestlik derecesi tutulması, (RYTEİE 2019 için gerekli)
- Döşemeler sonlu eleman analizinde sistem modeline kabuk sonlu eleman olarak dahil edilmesi,
- Döşemelerden duvar ve kirişlere yük aktarımı kabuk sonlu elemanlarla yapılması gibi daha gerçeğe yakın düzenlemeler yapılmıştır.

2.2. Örnek Bina Modelleri

Bu çalışma ile ilk olarak, RBTEİE-2018'le yapılan yukarıdaki değişikliklere ek olarak yeni Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) ile yığma bir binanın risk oranlarında ne gibi değişikliklerin olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda, Ankara yerleşkesinden örnekleme seçilen, mevcut bir yığma binanın, 4 farklı zemin sınıfı için daha sonra 4 farklı deprem bölgesi için analizleri STATİCAD yığma bina analiz programı kullanılarak yapılmış ve zemin sınıflarının ve deprem bölgelerinin bina risk oranına etkisi araştırılmıştır. Ayrıca Ankara yerleşkesinden örnekleme seçilen, mevcut başka bir yığma binanın kat adedinin bina risk oranına etkisi STATİCAD yığma bina analiz programı kullanılarak, ayrı ayrı ayrı ayrı modellenmiş ve eski RBTE-2013 ve yeni RYTEİE-2018 yönetmeliklerine göre analizleri yapılarak, yönetmelikteki değişikliğin binaların risk oranında ne gibi değişikliğe sebep olduğu araştırılmıştır [21].

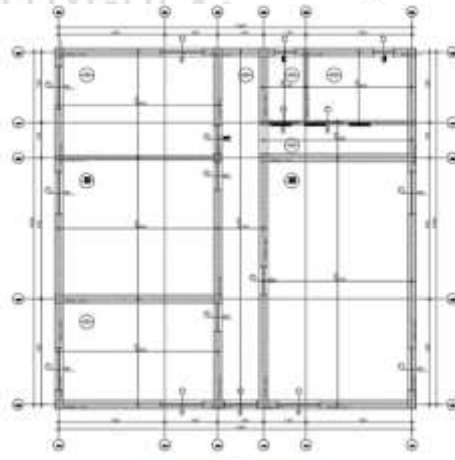
Çalışmanın Birinci Aşamasında; Mevcut 3 katlı bir yığma binanın farklı cephelerden fotoğrafları çekilmiş, kat rölevesi çıkarılmış ve STATİCAD yığma bina analiz programı ile 3-D modellenmesi yapılmıştır (Görsel 1). Her bir model 4 farklı zemin sınıfı ve 4 farklı deprem bölgesi için analiz edilerek, risk oranları her iki yönetmeliğe göre ayrı ayrı belirlenmiştir.



Görsel 1: Yığma Binanın Veri Toplama Formu

Çalışmanın İkinci Aşamasında; Mevcut 3 katlı başka bir yığma binanın farklı cephelerden fotoğrafları çekilmiş, kat rölevesi çıkarılmış ve 1, 2, 3, 4 ve 5 katlı olarak STATİCAD yığma bina analiz programı ile 3-D modellemesi yapılmıştır (Görsel 2). Her bir model zemin sınıfı ve deprem bölgesi sabit tutularak analiz edilmiş ve risk oranları her iki yönetmeliğe göre ayrı ayrı belirlenmiştir.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020



Görsel 2: Yiğma Binanın Veri Toplama Formu

3. SONUÇLAR

3.1. ANALİZ SONUÇLARI

Binaların analiz sonuçları tablolar halinde hazırlanarak, risk oranını etkileyen parametreler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Birinci aşamada, Ankara yerleşkesinden örnekleme seçilen, mevcut 3 katlı bir yığma bina STATİCAD yığma bina programı ile 4 farklı zemin sınıfı için analiz edilerek, risk oranları her iki yönetmeliğe göre ayrı ayrı belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarında kullanılan tablolara ait simgeler ve açıklamalar aşağıdaki gibidir;

Q_i :	Kata Etkiyen Deprem Kuvveti (ton)
e :	Kat Kütle Merkezi ile Rijitlik Merkezi Arasındaki Mesafe İzdüşüm Uzunluğu (metre)
M_{bi} :	Kat Burulma Momenti (tonmetre)
V_r (Duvar):	Duvar Kesme Kuvvet Taşıma Kapasitesi ($V_r = \text{tem} * \text{Duvar Uzunluğu} * \text{Duvar Genişliği}$) (ton)
ΣW_a :	Kattaki ilgili yönde duvar alanı bileşeni (eğik duvar izdüşümleriyle) (m^2)
ΣW_n :	Kattaki ilgili yöndeki duvar Sayısı (adet)
Yetersiz ΣW_n :	Kesme kapasitesi yetersiz duvar sayısı (adet)
ΣW_L :	Kattaki ilgili yöndeki duvar uzunluğu toplamı (eğik duvar izdüşümleriyle) (metre)
Yetersiz ΣV_r :	Kapasitesi yetersiz duvarların kesme kapasitesi toplamı (ton)
Yetersiz ΣV_e :	Kapasitesi yetersiz duvarlara gelen toplam kesme kuvveti (Burulma Dahil) (ton)
Yetersiz $\Sigma V_e / Q_i$ (%):	Dayanımı yetersiz duvarların kat kesme kuvvetine katkısı (Burulma Dahil)

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

Çizelge 1: ZA ve ZB Zemin Grupları için 3 Katlı bir Yığma Binanın RBTE 2013 ve RYTEİE 2019'a Göre Analiz Sonuçları ve Risk Durumu

	Zemin Sınıfı ZA				Zemin Sınıfı ZB			
	RBTE 2013		RBTE 2019		RBTE 2013		RBTE 2019	
KAT SAYISI	3				3			
DEPREM BÖLGESİ A_0	0,1				0,1			
BİNA TOPLAM KÜTLESİ (ton)	1132,22		1132,22		1132,22		1132,22	
S_T, S_S, S_1	2,5		0,341	0,121	2,5		0,341	0,121
KATA ETKİYEN DEPREM KUVVETİ Q_i (ton)	143,83	143,83	283,13	285,23	143,83	143,83	318,54	320,9
e (m)	-0,28	-0,41	-0,45	-0,5	-0,28	-0,41	-0,45	-0,5
M_{bi} (tm)	-59,15	-40,72	-155,8	-141,39	-59,15	-40,72	-175,21	-159
ΣV_r (Duvar) (ton)	670,77	679,21	670,77	679,21	623,81	632,68	670,77	679,21
ΣW_a	19,22	19,58	19,22	19,58	19,22	19,58	19,22	19,58
ΣW_n	62	61	62	61	62	61	62	61
YETERSİZ ΣW_n	0	0	21	13	0	0	21	16
ΣW_L	89,51	91,99	89,51	91,99	89,51	91,99	89,51	91,99
Σ Yetersiz V_r (ton)	0	0	186,66	220,17	0	0	186,66	317,59
Σ Yetersiz V_e (ton)	0	0	219,33	160,55	0	0	246,88	265,93
RİSK ORANI X ve Y Yetersiz $\Sigma V_e/Q_i$ (%)	0	0	77,5	56,3	0	0	77,5	82,9
NOT: KRİTİK KAT	ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT	
	RİSKSİZ		RİSKLİ		RİSKSİZ		RİSKLİ	

Çizelge 2: ZC ve ZD Zemin Grupları için 3 Katlı bir Yığma Binanın RBTE 2013 ve RYTEİE 2019'a Göre Analiz Sonuçları ve Risk Durumu

	Zemin Sınıfı ZC				Zemin Sınıfı ZD			
	RBTE 2013		RYTEİE 2019		RBTE 2013		RYTEİE 2019	
KAT SAYISI	3				3			
DEPREM BÖLGESİ A_0	0,1				0,1			
BİNA TOPLAM KÜTLESİ (ton)	1132,22				1132,22			
S_T, S_S, S_1	2,5		0,341	0,121	2,5		0,341	0,121
KATA ETKİYEN DEPREM KUVVETİ Q_i (ton)	143,83	143,83	460,08	463,49	143,83	143,83	540,1	544,13
e (m)	-0,28	-0,41	-0,45	-0,5	-0,28	-0,41	-0,45	-0,5
M_{bi} (tm)	-59,15	-40,72	-253	-229,67	-59,15	-40,72	-297,32	269,81
ΣV_r (Duvar) (ton)	623,81	632,68	670,77	679,21	623,81	632,68	670,77	679,21
ΣW_a	19,22	19,58	19,22	19,58	19,22	19,58	19,22	19,58
ΣW_n	62	61	62	61	62	61	62	61
YETERSİZ ΣW_n	0	0	21	16	0	0	21	16
ΣW_L	89,51	91,99	89,51	91,99	89,51	91,99	89,51	91,99
Σ Yetersiz V_r (ton)	0	0	186,66	317,59	0	0	186,66	317,59
Σ Yetersiz V_e (ton)	0	0	356,57	384,09	0	0	418,6	450,92
RİSK ORANI X ve Y Yetersiz $\Sigma V_e/Q_i$ (%)	0	0	77,5	82,9	0	0	77,5	82,9
NOT: KRİTİK KAT	ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT	
	RİSKSİZ		RİSKLİ		RİSKSİZ		RİSKLİ	

1996 Deprem Bölgeleri haritasına göre 4. Bölgede yer alan Ankara yerleşkesinden örnekleme seçilen, 3 katlı kil takos tuğlalı yığma olan binanın RBTE 2013'e göre ZA, ZB, ZC ve ZD zemin gurupları için bina RİSKSİZ çıkarken, RYTEİE 2019'ye göre RİSKLİ çıkmıştır. Kritik kat her durumda zemin kat olurken, X-X doğrultuları için gerçekleşen en büyük risk oranı %77.5 olurken, Y-Y doğrultusunda %82.9 olarak bulunmuştur. Ayrıca Ankara yerleşkesinden örnekleme seçilen, aynı 3 katlı yığma binanın STATİCAD yığma bina programı ile 4 farklı

deprem bölgesi için analizleri yapılarak, risk oranları her iki yönetmeliğe göre ayrı ayrı belirlenmiştir.

Çizelge 3:3 Katlı bir Yığma Binanın Deprem Bölgeleri DB1 ve DB2 için RBTE 2013 ve RYTEİE 2019'a Göre Analiz Sonuçları ve Risk Durumu

	Deprem Bölgesi DB1				Deprem Bölgesi DB2			
	RBTE 2013		RYTEİE 2019		RBTE 2013		RYTEİE 2019	
KAT SAYISI	3				3			
DEPREM BÖLGESİ A_0	0,4				0,3			
BİNA TOPLAM KÜTLESİ (ton)	933,32		933,32		933,32		933,32	
S_T, S_S, S_1	2,5		1,636	0,445	2,5		1,128	0,293
KATA ETKİYEN DEPREM KUVVETİ Q_i (ton)	466,66	143,83	1513,01	1640,16	350	350	996,49	1130,78
e (m)	-1,73	-0,22	-0,85	-0,22	-1,73	-0,22	-0,85	-0,22
M_{bi} (tm)	-101,87	-809,19	-339,3	-1400	-76,4	-606,89	-223,47	-965,3
ΣV_r (Duvar) (ton)	288,21	456,03	315,15	508,05	289,21	456,03	315,15	508,05
ΣW_a	9,12	17,25	9,12	17,25	9,12	17,25	9,12	17,25
ΣW_n	39	25	39	25	39	25	39	25
YETERSİZ ΣW_n	33	10	25	7	26	5	25	6
ΣW_L	49,49	76,73	49,49	76,73	49,49	76,73	49,49	76,73
Σ Yetersiz V_r (ton)	269,7	91,99	240,04	217,95	256,11	214,71	240,04	168,65
Σ Yetersiz V_e (ton)	464,94	443,51	1495,7	1557,42	348,04	330,04	948,05	1035,51
RİSK ORANI X ve Y Yetersiz $\Sigma V_e/Q_i$ (%)	99,6	95	98,9	95	99,4	94,4	98,9	91,6
NOT: KRİTİK KAT	ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT	
	RİSKLİ		RİSKLİ		RİSKLİ		RİSKLİ	

Çizelge 4: 3 Katlı bir Yığma Binanın Deprem Bölgeleri DB1 ve DB2 için RBTE 2013 ve RYTEİE 2019'a Göre Analiz Sonuçları ve Risk Durumu

	Deprem Bölgesi DB3				Deprem Bölgesi DB4			
	RBTE 2013		RYTEİE 2019		RBTE 2013		RYTEİE 2019	
KAT SAYISI	3				3			
DEPREM BÖLGESİ A_0	0,2				0,1			
BİNA TOPLAM KÜTLESİ (ton)	933,32		933,32		933,32		933,32	
S_T, S_S, S_1	2,5		0,437	0,111	2,5		0,341	0,121
KATA ETKİYEN DEPREM KUVVETİ Q_i (ton)	233,33	233,33	377,79	474,51	116,67	116,67	380,08	370,09
e (m)	-1,73	-0,22	-0,85	-0,22	-1,73	-0,22	-0,85	-0,22
M_{bi} (tm)	-50,93	-	-84,72	-405,07	-25,47	-202,3	-85,24	-316,1
ΣV_r (Duvar) (ton)	289,21	456,03	315,15	508,05	288,21	456,03	315,15	508,05
ΣW_a	9,12	17,25	9,12	17,25	9,12	17,25	9,12	17,25
ΣW_n	39	25	39	25	39	25	39	25
YETERSİZ ΣW_n	9	3	20	6	3	0	20	6
ΣW_L	49,49	76,73	49,49	76,73	49,49	76,73	49,49	76,73
$\Sigma Yetersiz V_r$ (ton)	130,02	188,62	133,36	168,65	39,22	0	133,36	168,65
$\Sigma Yetersiz V_e$ (ton)	203,53	219,87	212,16	434,5	52,5	0	213,45	339,06
RİSK ORANI X ve Y Yetersiz $\Sigma V_e/Q_i$ (%)	87,2	94,2	56,2	91,6	45	0	56,2	91,6
NOT: KRİTİK KAT	ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT	ZEMİN KAT		
	RİSKLİ		RİSKLİ		RİSKSİZ	RİSKLİ		

Zemin gurubu ZD olan 3 katlı kil takos tuğlalı yığma olan binanın RYTEİE 2019'ye göre her deprem bölgesi içinde riskli olduğu görülmüştür. RBTE 2013'e göre DB1, DB2 ve DB3 için riskli çıkarken, DB4 için riskiz olmuştur. Kritik kat her durumda zemin kat olurken, her iki şartname için de gerçekleşen en büyük risk oranı %90'ın üzerinde olmuştur.

İkinci Aşamada, Ankara yerleşkesinden örnekleme seçilen, mevcut 3 katlı başka bir yığma binanın 1, 2, 3, 4 ve 5 katlı olarak STATİCAD yığma bina programı ile zemin sınıfı ve deprem bölgesi sabit tutularak analiz edilmiş ve risk oranları her iki yönetmeliğe göre ayrı ayrı belirlenmiştir.

Çizelge 5: 1 ve 2 Katlı Yığma Binaların RBTE 2013 ve RYTEİE 2019'a Göre Analiz Sonuçları ve Risk Durumu

ADA PARSEL	1552 ada 1 parsel							
Kat Etkisi	RBTE 2013		RYTEİE 2019		RBTE 2013		RYTEİE 2019	
KAT SAYISI	1				2			
DEPREM BÖLGESİ A_0	0,1				0,1			
BİNA TOPLAM KÜTLESİ (ton)	106,41		98,57		262,19		241,63	
S_T, S_S, S_1	2,5		0,341	0,121	2,5		0,341	0,083
KATA ETKİYEN DEPREM KUVVETİ Q_i (ton)	13,13	13,3	44,29	44,29	32,77	32,77	117,9	113,71
e (m)	0,38	-0,91	0,51	-0,27	0,36	-0,92	0,49	-0,3
M_{bi} (tm)	-12,04	5,07	-11,97	21,1	-30,05	11,91	-35,29	55,89
ΣV_r (Duvar) (ton)	100,05	144,15	114,67	135,63	132,97	182,69	144,05	171,88
ΣW_a	6,33	7,34	6,33	7,34	6,33	7,34	6,33	7,34
ΣW_n	14	15	14	15	14	15	14	15
YETERSİZ ΣW_n	0	0	4	1	0	0	4	1
ΣW_L	31,48	33,06	31,48	33,06	31,48	33,06	31,48	33,06
Σ Yetersiz V_r (ton)	0	0	15,96	4,31	0	0	20,62	5,34
Σ Yetersiz V_e (ton)	0	0	6,9	0,55	0	0	18,37	1,5
RİSK ORANI X ve Y Yetersiz $\Sigma V_e/Q_i$ (%)	0	0	15,6	1,3	0	0	15,6	1,3
NOT: KRİTİK KAT	ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT	
	RİSKSİZ		RİSKSİZ		RİSKSİZ		RİSKSİZ	

Çizelge 6: 3 ve 4 Katlı Yığma Binaların RBTE 2013 ve RYTEİE 2019'a Göre Analiz Sonuçları ve Risk Durumu

ADA PARSEL	252 ada 1 parsel							
	RBTE 2013		RYTEİE 2019		RBTE 2013		RYTEİE 2019	
KAT SAYISI	3				4			
DEPREM BÖLGESİ A_0	0.1				0.1			
BİNA TOPLAM KÜTLESİ (ton)	417,96		384,7		573,74		527,77	
S_T, S_S, S_1	2.5	0.341	0.121	2.5	0.341	0.121	0,341	0,083
KATA ETKİYEN DEPREM KUVVETİ Q_i (ton)	52,25	52,25	184,84	177,97	71,72	71,72	250,11	240,71
e (m)	0,36	-0,92	0,49	-0,3	0,36	-0,92	0,49	-0,3
M_{bi} (tm)	-47,9	18,98	-55,32	87,47	-65,75	23,06	-74,87	181,31
ΣV_r (Duvar) (ton)	165,8							
	9	221,22	173,43	208,12	198,81	259,76	202,81	244,37
ΣW_a	6,33	7,34	6,33	7,34	6,33	7,34	6,33	7,34
ΣW_n	14	15	14	15	14	15	14	15
YETERSİZ ΣW_n	0	0	5	3	0	0	6	4
ΣW_L	31,48	33,06	31,48	33,06	31,48	33,06	31,48	33,06
Σ Yetersiz V_r (ton)	0	0	55,39	57,65	0	0	95,81	89,69
Σ Yetersiz V_e (ton)	0	0	84,04	80,35	0	0	174,37	138,43
RİSK ORANI X ve Y Yetersiz $\Sigma V_e/Q_i$ (%)	0	0	45,5	45,2	0	0	69,7	57,5
NOT: KRİTİK KAT	ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT		ZEMİN KAT	
	RİKSİZ		RİSKLİ		RİKSİZ		RİSKLİ	

Çizelge 7: 5 Katlı Yığma Binanın RBTE 2013 ve RYTEİE 2019'a Göre Analiz Sonuçları ve Risk Durumu

ADA PARSEL	252 ada 1 parsel			
	RBTE 2013		RYTEİE 2019	
KAT SAYISI	5			
DEPREM BÖLGESİ A_0	0.1			
BİNA TOPLAM KÜTLESİ (ton)	729.51		729.51	
S_T, S_S, S_1	2.5		0,341	0,121
KATA ETKİYEN DEPREM KUVVETİ Q_i (ton)	91,19	91,19	342,28	327,35
e (m)	0,36	-0,92	0,46	-0,05
M_{bi} (tm)	-83,61	33,13	-16,55	150,52
ΣV_r (Duvar) (ton)	231,74	298,29	250,42	320,09
ΣW_a	6,33	7,34	6,33	7,34
ΣW_n	14	15	14	15
YETERSİZ ΣW_n	0	0	14	15
ΣW_L	31,48	33,06	31,48	33,06
$\Sigma Yetersiz V_r$ (ton)	0	0	250,42	320,09
$\Sigma Yetersiz V_e$ (ton)	0	0	342,27	327,34
RİSK ORANI X ve Y Yetersiz $\Sigma V_e/Q_i$ (%)	0	0	100	100
NOT: KRİTİK KAT	ZEMİN KAT		ZEMİN KAT	
	RİSKSİZ		RİSKLİ	

Zemin gurubu ZD ve deprem bölgesi DB4 için analizi yapılan 3 katlı kil takos tuğlalı yığma olan binanın RBTE 2013 her kattaki model için RİSKSİZ çıkarken, RYTEİE 2019'a göre 1 ve 2 katlı modellerin risk oranları sırası ile %15.6, %18.37 olup binalar risksiz, fakat 3, 4 ve 5 katlı modeller için risk oranları sırası ile %45.5, %69.7 ve %100 olarak bulunmuş ve riskli olarak bulunmuşlardır.

4. DEĞERLENDİRME

Bu çalışma konusu, Ankara ili yerleşkesinden örnekleme seçilen iki yığma binanın 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu kapsamında, iki farklı yönetmeliğe göre değişen tespit esasları ve analiz yöntemleri arasındaki farklılıklara, kat adedine, zemin sınıfına ve deprem bölgesine bağlı olarak binaların “riskli” ya da “risksiz” olduğunun tespiti ve karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla seçilen binanın risk oranları ilk olarak 4 farklı zemin sınıfı için, ikinci olarak da 4 farklı deprem bölgesi için RBTE 2013 ve RYTEİE 2019 yönetmeliklerine göre risk oranları ve daha sonra da diğer bir binanın risk oranları kat adedine bağlı olarak her iki yönetmeliğe göre STATİCAD yığma programı ile ayrı ayrı analiz edilerek karşılaştırılmıştır.

2013 şartnamesindeki sürtünme katsayısının $\mu=0,5$ 'ten 2019 şartnamesinde $\mu=0,4$ 'e indirilmesi, risk oranı limitinin 0,5'ten 0,35'e indirgenmesi ve taşıyıcı sistem davranış

katsayısı (Deprem azaltma katsayısı) önceden yığma binalar için $R=2$ alınırken bu katsayı $R=1$ 'e düşürülerek katlara etkiyen deprem kuvvetinin 2 kat artırılması, harç kalitesinin yoruma açık bırakılarak normal ve kötü olmak üzere iki seçeneğe hale gelmesi, zemin sınıfına ve spektrumlarına ilişkin getirilen ilavelerle binanın bulunmuş olduğu konuma bağlı yerel ivme değerleri etki ettirilerek, analizler daha kapsamlı hale getirilmesinin sonucu olarak, binaların risk durumlarının ve hesap sonuçlarının değiştiği, ele alınan bu örnek binalar 2013 yönetmeliğine göre risksiz iken 2019 yönetmeliğine göre riskli çıktığı görülmüştür. Sonuç olarak, yeni yönetmelikle getirilen düzenlemelere ek olarak, deprem bölgesi riski arttıkça, zemin sınıfı kötüleştikçe ve kat adedi arttıkça 2013 yönetmeliğine göre bina risk durumu değişmezken, 2019'a göre de 1 ve 2 katlı binalar için risksiz olurken, diğer tüm durumlar için risk oranları artmış ve genel olarak binalar riskli olmuştur.

KAYNAKÇA

- [1] Kaya, Y., 6306 Sayılı Kanun Kapsamında Yığma Binaların Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2019.
- [2] Döndüren, M.S., Bağlayıcı Özelliği Artırılan Duvar Ve Sıva Harcının Düzlem Dışı Yüklenen Tuğla Duvarların Mekaniksel Davranışına Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2008.
- [3] Küçükbaşak, Ö. C., 2007 Yılı Deprem Yönetmeliğine Göre Yığma Yapıların Mühendislik Özelliklerinin Yaklaşık Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2019.
- [4] Alemdaroğlu Orulkaya, H., Mevcut Yığma Yapıların Deprem Yüklerine Karşı Güçlendirilmesinde Püskürtme Beton Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2019.
- [5] İlbasan, Ş., Güçlendirilmiş Yığma Yapının Performansının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2019.
- [6] Bayülke, N., Depreme Dayanıklı Betonarme ve Yığma Yapı Tasarımı. İzmir.
- [7] Akgül, M., Doğan, O. Altındağ/Ankara Özelinde Tipik Yığma Binaların Deprem Risklerinin 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi. Engineering Sciences (NWSAENS), 2020, 15(1): 1-14. doi: 10.12739/NWSA.2020.15.1.1A0446
- [8] Amani, A., Yığma Binaların Deprem Hesaplarının Türk Deprem Yönetmelikleri Çerçevesinde İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2019.

- [9] Esen, İ. M., Ekim 2011 Van Depreminde Erciş İlçesi Kırsalındaki Yapısal Hasar Şiddet Düzeyinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 2019.
- [10] Akgül, M., Doğan, O., Yığma yapılarda güçlendirme yöntemleri ve TBDY – 2018’de yığma yapılar. Munzur 1. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, Bildiriler Kitabı ss: 73-86. Tunceli, 2019.
- [11] Akgül, M., Doğan, O., 4 Nisan 2019 Elâzığ-Sivrice Depreminin Yığma Yapılara Etkisinin Değerlendirilmesi. International Journal of Engineering Research and Development, 2020, 12, (1), ss: 265-277. doi.org/10.29137/umagd.621701
- [12] Yıldızoğlu, H., Tarihi Yığma Yapıların Performans Analizi: Okul Binası Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt, 2019.
- [13] Çalışkan Değirmenci, Ö., Aras, M., Ekin, Ö., Yığma Eğitim Binalarının İncelenmesi Bilecik Örneği. Sekizinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, Bildiriler Kitabı ss:1323-1332.İstanbul,2015.
- [14] Calayır, Y., Sayın, E., Yön, B., Performance of structures in the rural area during the March 8, 2010 Elazığ-Kovancılar earthquake. Natural hazards, 2012, 61(2), ss:703-717 doi:10.1007/s11069-011-0056-6
- [15] Sayın, E., Yon, B., Calayir, Y., Gor, M., Construction failures of masonry and adobe buildings during the 2011 Van earthquakes in Turkey. Structural Engineering and Mechanics, 2014, 51(3), ss:503-518 doi:10.12989/sem.2014.51.3.503
- [16] Demirel, İ.O., Akansel, V.H., Bankir, Ş., Geneş, M.C., Erberik M.A., Yakut, A., Antakya'daki Yığma Binaların Özelliklerinin Deprem Performansı Açısından Analitik Olarak Değerlendirilmesi. 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı. Hatay, 2013.
- [17] Uzun, M., Yığma Yapıların Deprem Performansının Değerlendirilmesi ve Bir Güçlendirme Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2017.
- [18] RYTEİE (2013), Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar.
- [19] RBTE (2018), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [20] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. <https://altyapi.csb.gov.tr/yonetmelikler-i-461>
- [21] StatiCAD-Yığma V5 - Yığma Yapı Analiz Programı

**DONATI KOROZYONUNUN BETONARMENİN
DURABİLİTE VE ADERANSINA ETKİSİ**
Orhan DOĞAN¹, Melek AKGÜL²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, 0000-0002-4942-1725

² Munzur Üniversitesi, Tunceli MYO, 0000-0001-8815-3762

ÖZET

En çok kullanılan inşaat malzemelerinin başında gelen ve birçok yapı çeşidinde kolaylıkla kullanılabilen beton; agrega, su, çimento ve gerektiğinde bazı katkıların karıştırılmasıyla elde edilen, uygun imalat ve kür şartlarına bağlı olarak dış etkilere karşı fiziksel ve kimyasal olarak oldukça dayanıklı bir malzemedir. Basınca karşı dayanımı çok yüksek olan betonun, çekmeye karşı düşük olan dayanımını artırmak amacıyla çelik takviye edilmesi betonarme olarak adlandırılır.

Gerek imalat gerekse servis ömrü süresince uygun olmayan koşullarla karşılaşan betonarmede korozyon; betonu aşan zararlı iyonların çelik donatının yüzeyindeki doğal pasiviteyi bozması ile başlar. Betonun durabilite kaybında önemli bir parametre olan korozyon; tahrip ettiği çelik donatının hacimsel artışına bağlı olarak betonun çatlamasına, aderans kaybına ve tekrar eden korozyon olayının daha da hızlanmasına sebep olur ve yapının etkin servis ömrünü kısaltır. Özellikle betonarme yapılarda yalıtım yetersizliği ve yeraltında olması nedeniyle, korozyon ve aderans kayıplarının en hızlı yaşandığı temel elemanlarında su yalıtımı hayati öneme sahiptir.

Bu çalışma, betonarme yapıların kalıcılığı ve verimli servis ömrü üzerinde büyük öneme sahip olan donatıdaki korozyon ve aderans üzerine yapılmış çalışmalar dikkate alınarak; korozyon ve çeşitleri, korozyonun betonarmedeki mekanizması ve en çok kullanılan korozyon ölçüm yöntemlerinin yanı sıra korozyonun aderans üzerindeki etkisini azaltan alternatif beton karışımları ve diğer parametreler hakkında gerekli değerlendirmeleri yaparak, binaların servis ömrünü belirlemek için yapılacak yeni çalışmalara ışık tutacak açıklayıcı bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Beton, Betonarme, Aderans, Durabilite, Donatı Korozyonu, Hızlandırılmış korozyon

1. GİRİŞ

Beton, çimento, doğal ve yapay iri agrega, su ve gerektiğinde kimyasal ve/veya mineral katkının karıştırılması ile yapılan ve çimentonun hidratasyonu ile dayanım kazanan malzeme iken [1-2];

betonarme ise, çekme dayanımı düşük olan betonun, çelik kullanılarak güçlendirilmesi ile ortaya çıkan yapı malzemesidir [3]. Çelik çubukların takviyesi ile oluşan yapı malzemesinin betonarme olarak anılması için beton ve çelik çubuklar arasındaki “aderans”ın sağlanmış olması elzemdir. Çelik çubuk ile beton arasındaki kayma gerilmeleri “Aderans” olarak adlandırılır [4].

Farklı boyut ve miktarlarda boşluk içeren betona bulunduğu ortamdan sıvı ve/veya gazın nüfuz etmesi, difüzyon, basınç altında emme veya kılcallık yoluyla kolaylıkla gerçekleşebilir. Betonarme çeliğinin korozyonu neticesinde betonarme elemanın performansında çok yönlü kayıplar meydana gelebilir. Bu kayıpların en önemlileri pas payı tabakasında dökülmelere bağlı donatının etkili kesit alanında ve devamında da donatının mekanik ve aderans performanslarındaki azalmalar şeklindedir.

Korozyona bağlı ileri hasar durumunda betonarme donatısı ve beton arasındaki aderans tamamen yok olur. Birçok çalışmada portland çimentosu ile üretilen betonarme elemanlarda donatının kimyasal ve fiziksel olarak çok iyi korunduğu kabulü yaygın olsa da; uygun ve tam olmayan imalat, koruma-kür şartlarına bağlı olarak amaçlanan korumanın sağlanamadığı uygulamada en sık rastlanan durumdur.

Korozyona bağlı aderans kayıplarını engellemek için alınabilecek başlıca önlemler; çeliği galvanizlemek veya epoksi ile kaplamak, betonu kaplamak, katodik koruma, süperakışkanlaştırıcı ve korozyon inhibitörlerinin kullanılması şeklinde sayılabilir [5]. Ayrıca betonun üretim aşamasında alınabilecek önlemlere yönelik; bağlayıcı malzeme olarak uçucu kül (F ve C tipi), yüksek fırın cürufu, silis dumanı gibi farklı mineral katkı maddeleri kullanımına dayalı arayış ve çalışmalar, yapılarda korozyon sorununu son 30 yılın en önemli durabilite konuları arasına taşımaktadır [6-8].

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Beton, Betonarme ve Aderans

Beton en sık kullanılan tanımı ile; amaca yönelik bir reçete ile belirlenen oranlarda çimento, agrega, su ve gerektiğinde bazı katkı maddelerinin karıştırılmasıyla üretilen başlangıçta plastik kıvamı olup zamanla çimentonun hidratasyonu sonucu sertleşen bir yapı malzemesidir [9]. Günümüzde inşaat endüstrisinde yaygın bir biçimde kullanılan, beton, kendisini oluşturan malzemelerin kolay ve ucuz temin edilmesi, istenilen formda üretilebilir olması, onarım maliyetlerinin alternatif malzemelere göre düşük ve maruz kaldığı zararlı ortam şartlarındaki performansının yüksek olması sebebiyle uzun yıllardır en çok tercih edilen yapı malzemesi olmuştur [10].

Betonarme; beton ve çelik donatının beraber çalışması esasına dayanan ve birbirlerinin eksikliklerini tamamlayacak şekilde bir araya gelmesi şeklinde tanımlanabilir. Çelik donatı ve betonun betonarme olabilmesi için, bütüncül bir davranış sergileyerek beraber çalışmalarını

gerekir. Beton ve çeliğin birlikte çalışmasını sağlayan bu olay “kenetlenme” veya “aderans” olarak adlandırılır [4].

Durabilite, Amerikan Beton Enstitüsünün (ACI) tanımında yapının içinde bulunduğu hava koşulları, kimyasal etkiler varsa aşınma ile ilgili parametreler ve diğer tüm koşullar altında yapının özelliklerini koruması olarak tanımlanmaktadır. Avustralya standartlarında da bu tanımda aşınma etkileri, sülfat etkisi ve betonun geçirimsizlik ya da geçirimsizlik özelliği ön plana çıkmaktadır [4].

Dayanım, dayanıklılık ve işlenebilirlik betondan beklenen 3 önemli fonksiyondur. Betonun taze haldeyken dolum, kalıplama ve sıkıştırılabilme kıvamındaki kararlılığı ne kadar önemli ise; sertleşmiş betonunda güvenli proje dayanımı ve servis ömrü boyunca maruz kalacağı iç/dış etkilere karşı kalıcı ve dayanıklı olması da bir o kadar önemlidir. Beton dizaynının optimizasyon hesabı olarak görülmesindeki etkenlerden bir tanesi de üretim ve servis ömrü boyunca kaynak israfına yol açmayacak şekilde ekonomik olarak planlanması ve üretilmesidir [11].

Fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mekanik kökenli birçok etken betonda bozucu etkiye neden olabilir [12]. Betonun iç ve dış fiziksel, kimyasal veya fizikokimyasal etkilere karşı direnç göstermesi şeklinde tanımlanan dayanıklılık; servis ömrü süresince betonun çevresel etkiler ve zaman faktörüne karşı kalıcı olmasını ifade etmektedir [13,14,15].

Beton, yapıda servis ömrü süresince aşınmaya, asitlere, sülfatlara ve alkali agrega reaksiyonu gibi kimyasal reaksiyonlara, donma-çözülme, ıslanma-kuruma, ısınma-soğuma gibi yıpratıcı etkiler ile karşı karşıya kalabilir [4,16].

Beton veya betonarmede su ya da nemin varlığı mekanik sebepler kadar etkili bozulma süreçlerini başlatabilir. Su betonun bünyesine nüfuz ederken bazı reaksiyonların başlangıcı ve betonu aşarak betonarme çeliğine varan zararlı maddelerin taşınımına sebep olur. Beton yüzeyindeki çatlaklar ve boşluklu beton yapısı bu oluşuma zemin hazırlar. Yapıda bir veya birkaçı aynı anda görülen, bozulmalara yol açan, durabiliteyi tehdit eden etkenler; mekanik ve fiziksel olabildiği gibi kimyasal ve biyolojik kökenli de olabilir ve bu etkenler literatürde genellikle 4 grupta incelenir [4,17]. Tüm bu etkenlerin olumsuz etkilerini azaltmak için betonun özelliklerini iyileştirmek amacıyla durabiliteyi sağlayacak beton kompozisyonları çeşitli katkılarla yenilenmiştir [10,18,19].

Betonarmenin doğuşu ve beton ile çeliğin bir arada kullanımını mümkün kılan en önemli faktörler; aynı ısıl genleşme katsayısına sahip olmaları, güçlü aderans ve betonun çelik donatıyı korozyondan korumasıdır [13].

Betonarmede çelik ile betonun birlikte kullanımı betonun çeliğe mekanik koruma sağlamanın yanı sıra, betonun sahip olduğu bazik özellik sayesinde (pH = 12.5-13) çelik donatıyı koruduğu ve çelik profillerle üretilen yapılara kıyasla korozyon problemini ortadan kaldırdığı söylenebilir. Kuramsal olarak betonun çeliği koruduğu kabul ediliyor olsa da yanlış projelendirme, kusurlu imalat, uygun olmayan malzeme, zararlı ortama maruziyet oranı ve süresindeki artış veya tüm bu etkenlerin çoklu bileşimi ile söz konusu olan donatı korozyonu son otuz yıldır üzerinde en çok çalışılan durabilite problemlerinden biri olmuştur [13].

2.2. Korozyon Mekanizması

Malzemelerin en kararlı (en düşük enerjili) durumları olan oksit haline geçme olayı fiziksel olarak korozyon tanımını verir [20]. Bazı durumlarda benzer olan paslanma, oksitlenme,

küflenme kavramları da korozyon kavramı yerine kullanılmaktadır [21]. Metalin tahrip olmasına sebep olan pas; elektron vererek pozitif ve elektron alarak negatif iyon oluşturan kararsız metallerin iyonik bağ oluşturarak meydana gelen çekim kuvvetine bağlı kararlı metal bileşiğinin metalin yüzeyinde ürün oluşturması olayıdır [22].

Doğada cevher halindeki metal hammaddesi, uygulanan yüksek enerji ile mühendislik malzemelerine evrilsede bu malzemeler uygun ortam ile karşılaştığında doğadaki mineral formlarına dönme eğilimindedir [21]. Korozyon olayında; kimyasal, elektrokimyasal veya fiziksel çözünme sonucu genellikle metal ve alaşımların aşınarak yüzeysel bozulma ve tahribatı hatta zamanla kullanılmaz hale gelmesi kaçınılmaz bir sonuçtur [9].

2.3. Betonarme Yapılarda Donatı Korozyonunun Mekanizması

Betonarme çeliği atmosfer ve sulu ortamda korozyona karşı iyi bir performans sergileyemese de beton kendi doğası gereği sahip olduğu yüksek alkali özellikteki ortam ile çeliğin yüzeyinde pasif bir oksit filmi oluşturur ve böylece korozyon hızı yavaşlar. Geçirgenliği düşük bir betonda kuramsal olarak; oksijen, su ve klorürün dış ortamdan beton içine doğru nüfus etmesi ve betonarme çeliğini korozyona uğratması zordur. Betonun yüksek rezistiviteli bir elektrolit gibi davranması, bilhassa kuru halde iken elektriksel iletkenliğinin oldukça düşük olması anlamına gelir. Tüm bu kabul ve kuramlara bağlı olarak betonarme çeliğinin korozyona uğramayacağı söylenebilir. Ancak beton karışımı sırasında kullanılan malzemeler ve yanlış uygulama yöntemine bağlı olarak betonarmeye yer edinen zararlı iyonlar; betonarme çeliğinin pasifleşmesine engel olur. Benzer bir oluşumun sertleşmiş betonda görülmesi dış ortamdan zararlı iyonların sonradan beton bünyesine girmesi ile yaşanır [23].

Korozyon sürecinin başlaması ile donatı yüzeyini çevreleyen koruyucu film tabakası zamanla zarar görmekte ve korozyonun kimyasal mekanik etki döngüsü başlamaktadır. Sonraki ilk aşamada donatı yüzeyi, betonun geçirgenliğine bağlı bir hızda, kimyasal reaksiyon sonucu oluşan farklı tür korozyon ürünü ile çevrelemektedir. Devamında donatı yüzeyinde yer edinen korozyon ürünü zamana bağlı olarak betonarme donatısının çapında azalmalara neden olmaktadır. Ayrıca donatı yüzeyini çevreleyen korozyon ürünü betonun gözenek oranına bağlı olarak donatıdan beton yüzeyine doğru uygulanan radyal basınç etkisine de sahiptir [24].

Korozyon mekanizmaları farklı şekilde ortaya çıkabilir, betonarmeye korozyonu genel olarak dört ana başlıkta toplanmaktadır: Bunlar;

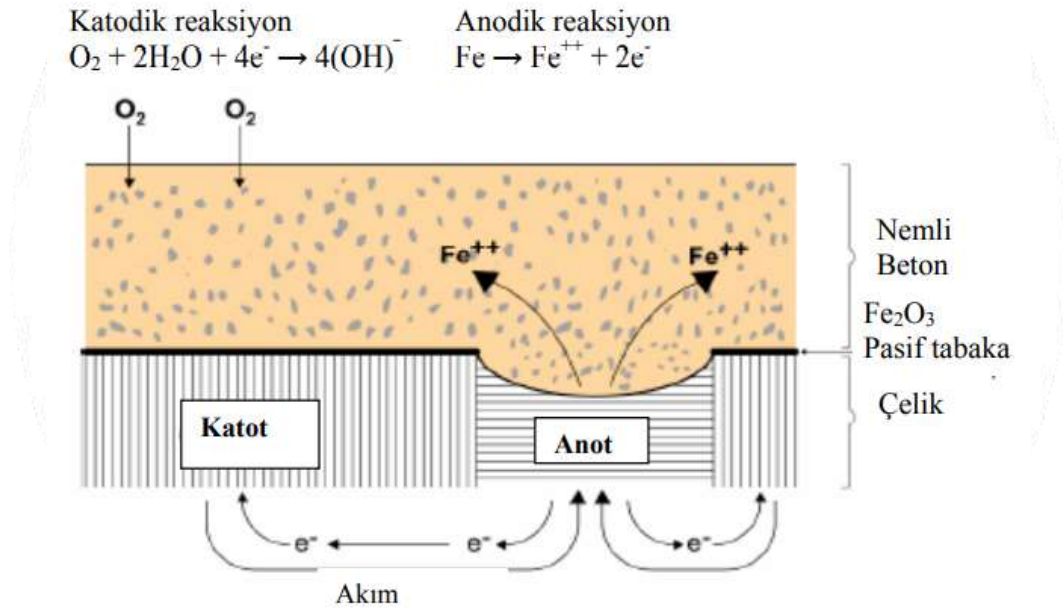
Atmosferik Korozyon: Özellikle meteorolojik ve kirli hava koşulların hızlandığı bu reaksiyon türünde oksijen ve nemin birlikte donatıyı etkilemesi söz konusudur.

Elektrolitik Korozyon: İlk etapta noktasal olarak başlayan bu korozyon türünde ilerleyen süreçte korozyon sürekli hale dönüşür. Ortamdaki elektrokimyasal reaksiyonlar sonucu pil oluşumu bu tür korozyonun nedenidir.

Klorid Korozyonu: Betonarme yapılarda en tehlikeli korozyon türüdür ve betonun karbonatlaşması ile alkali özelliğini yitirmiş, geçirgen betonarme elemanların yüzeyinden kapiler boşluk ve çatlaklardan donatıya ulaşan klor iyonlarının yol açtığı iki aşamalı ve sürekli bir korozyon tipidir.

Temas Korozyonu: Betonarmeye nadiren rastlanan temas korozyonu; farklı elektropotansiyellere sahip olan ve elektriksel olarak temas halindeki metallerde görülen paslanma olayıdır [2].

Beton donatısının korozyonu öncelikle elektrokimyasal mekanizmaya göre gerçekleşirken beton, kimyasal korozyona uğrar. Korozyona uğrayan betonun dayanımı ile birlikte beton içinde gömülü çeliğin dayanımı da azalmaktadır. Betonarme yapılarıdaki korozyon, değişken doğal ortam nedeni ile korozif ortam-beton ve beton-donatı ara yüzeylerinde sürekli olarak meydana gelen elektrokimyasal ve kimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşur (Görsel 1). Betonarmedeki çevre-beton donatı sisteminde, çevrenin değişen koşullarının oluşturduğu kimyasal korozyonla beton kimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerinde kalite kaybına uğrar. Böylece betonun demire sağladığı pasifleştirici alkali ortam, korozif ortama dönüşürken donatı çeliğinin üzerindeki koruyucu pasif tabaka da etkisini kaybeder. Bunun sonucunda beton-donatı ara yüzeyinde oluşan hacimli korozyon ürünleri betonu çatlatarak seviyede içsel gerilmelerin ortaya çıkmasına yol açarlar (Görsel 2) [12,14].



Görsel 1. Betona gömülü donatının tam korozyon hücresi [13]

Çelik, korozyona uğramak için rutubet ve yeterince nem barındıran bir ortama ihtiyaç duyar. Çelik yüzeyinde korozyon sürecinde oluşan korozyon ürünü sadece kütlede kayba değil aynı zamanda %600'e varan ve istenmeyen hacim artışlarına neden olur. Çeliğin korozyonuna bağlı olarak meydana gelen hacim artışı sonrasında; çekmede kopma uzama oranı 300 μD mertebesinde olan ve gevrek davranış sergileyen betonda iç gerilemelere bağlı çatlama ve parça atması istenmeyen ve durabiliteyi olumsuz yönde etkileyen bir durumdur (Görsel 3) [23,26].



Görsel 2. Yapıda korozyona bağlı paspayı ve doantı kaybı [14]

Betonarme donatısında meydana gelen paslanma yapının yalnızca servis ömrünü değil, aynı zamanda taşıma gücü sınır durumunu da olumsuz yönde etkilemektedir [24].

Birçok faktöre bağlı ve karmaşık fizikokimyasal bir olay olan betonarme çeliklerinin korozyonunda asıl sebepler dıştan nüfus eden ve betonarme çeliğinin temas ettiği maddeler ile bulunduğu ortamdan kaynaklanır.



Görsel 3. Korozyona bağlı hasarlı betonarme elemanlar [25]

Betonarme çeliğin korozyonuna sebep olan başlıca faktörler;

Malzeme: Çimento tipi, miktarı, katkı maddeleri, beton porozitesi, su-çimento oranı vb.

Üretim süreci: Yetersiz vibrasyon ve kür (bakım), betonda segregasyonu, yetersiz pas payı vb.

Kullanım ve servis süresince karşılaştığı durum ve ortamlar: Ortam nem ve sıcaklığı, betonun pH'ı, kaçak elektrik akımlarının varlığı, betonun temas halinde olduğu topraktaki organik maddeler vb. şeklinde sayılabilir [4,27].

2.4. Korozyondan Korunma Yöntemleri

Teknik ve ekonomik açıdan zorunlu hallerde tamamen önlenmesi ya da şartlar dahilinde en düşük düzeye indirilmesi için kullanılan yöntemler genel olarak; uygun tasarım ve malzeme seçimi ile imalat, uygun yüzey kaplaması, katodik ya da anodik koruma şeklindedir [4].

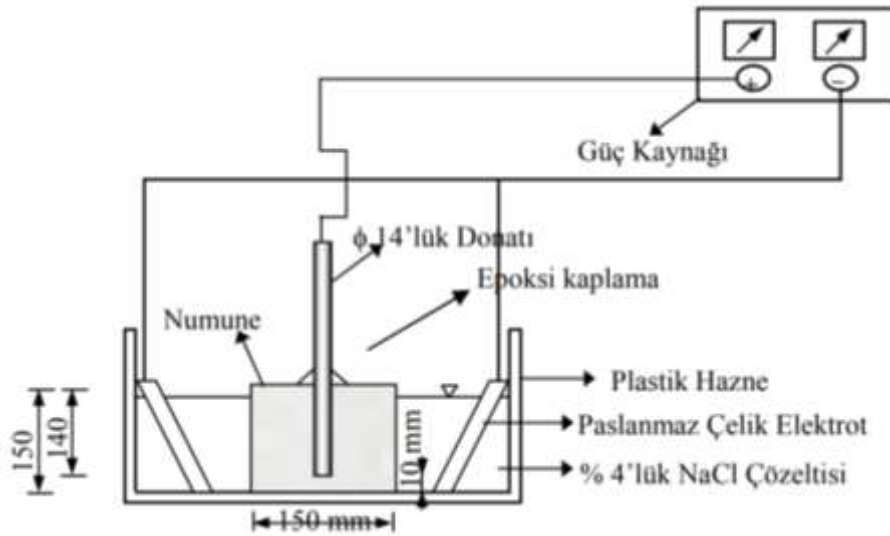
2.5. Korozyon Deneyleri

Bu çalışmada betonarme yapılarda korozyon aderans ilişkisine bağlı olarak en sık başvuru alan ve uygulanan korozyon deneylerinden hızlandırılmış ve doğal korozyon deneyine yer verilecektir.

Hızlandırılmış Korozyon Deneyi

Normal koşullar altında uzun süre içinde etkisini gösteren bir korozyon olayının, kısa süre içinde gerçekleşecek şekilde düzenlenerek yapılmasına hızlandırılmış korozyon işlemi denir [28].

Hızlandırılmış korozyon, elektrokimyasal olarak her bir numunede anot ve katot olarak kabul edilen bölgelerde düşük seviyede elektrik akımı uygulanmasıyla elde edilir. Doğal sürecinde gerçekleşen korozyonun kontrollü şekilde laboratuvar ortamında yapılması için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Amaçlanan korozyon türüne bağlı olarak seçilen ve en yaygın kullanılan yöntemler; yüksek ve ani sıcaklık ya da nem değişimi, yüksek klor, karbondioksit ya da oksijen çözeltisi ekleme gibi esaslara dayanır (Görsel 4)[29, 30].

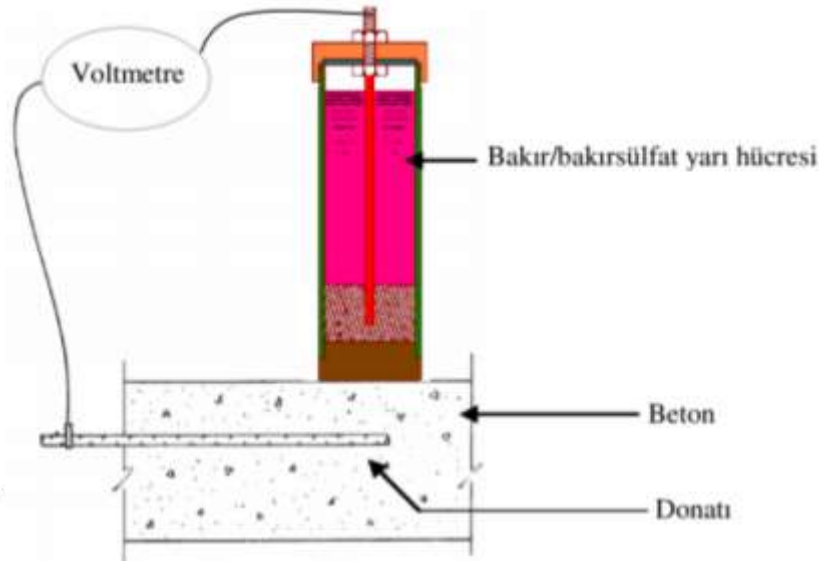


Görsel 4. Hızlandırılmış korozyon test düzeneği

Doğal Korozyon Deneyi

Yarı hücre potansiyelinin ölçüleceği numuneler % 4 konsantrasyonlu NaCl havuzlarında ilgili deney günleri süresince saklanarak doğal korozyon oluşumu için uygun ortam sağlanmaktadır. Yarı hücre potansiyel ölçümü için Görsel 5'teki düzenek kullanılmaktadır. Elde edilen veriler ASTM C 876'nın sınır değerleri ile karşılaştırılmaktadır [31,32].

Aynı koşullara maruz bırakılan numunelerde; hızlandırılmış ve doğal korozyon deneylerinin gerek süreç gerekse sonuçları özellikle beton pas payının çatlaması ve dökülmesi açısından benzer şekildedir [29].



Görsel 5. Bakır/bakır sülfat Yarı Hücre Devresi

3. SONUÇLAR

İlk uygulamalarında bertaraf problemi çözülmek istenen atık ürünlerin beton üretiminde kullanılması zamanla betondan beklenen önemli fonksiyonlar üzerinde iyileştirici etkisinden dolayı etkin şekilde kullanılmaya başlamıştır. Farklı malzeme ve imalat arayışına bağlı olarak yola çıkan birçok çalışmada; farklı çimento tipleri [16,23,30-32] ve değişken dozaj miktarlarının [16] kullanımının yanı sıra, bir kısım çalışmada bağlayıcı malzeme olarak atık malzemelerin değerlendirilmesi mantığı ile; silis dumanı, uçucu kül [13, 30, 33-35], krom atıkları [10], olivin atıkları (OA)'nın [10,36] çimentoya ikamesi ve beton boşluk suyunda farklı konsantrasyonlarda NaCl katkısı [9]; durabilite ve korozyon değerlendirmesine yönelik olarak özellikle loliop beton numunelerde uygulanmıştır (Görsel 6) [13, 22, 30, 37].

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020



Görsel 6. Donatılı lolipop numuneler [22]

Tam ölçekli betonarme kolonların monotonik yükleme deneylerinde; süneklik oranları ve enerji yutma kapasitelerine numunelerin korozyona uğramış olması kayda değer veriler sağlamaktadır [24]. Ayrıca korozyon, betonarme yapılarda deniz suyuna doğrudan ya da dolaylı maruziyetine bağlı önemli bir durabilite sorunudur [38-41]. Korozyondan koruma yöntemleri yapılarda etkili servis ömrünü için hayati öneme sahiptir ve katodik koruma proseslerinde bu alanda etkili performansa sahiptir [22]. Betonun korozyon-aderans ilişkisini belirlemede hızlı klorür geçirimsizliği, [13] yüzeyden su emme [10,13], basınçlı su geçirimsizliği [13], kılcal su emme [10,13], ultra ses geçiş hızı [10] deneyleri; geçirimsizlik, boşluk oranı vb. parametrelerden dolayı belirleyici sonuçları ve korelasyonları sağlamaktadır. Donatı korozyonuna maruz bir binanın farklı korozyon seviyeleri için oluşturulan senaryolarda performans seviyelerinde ve hedef deplasmanlarında belirgin değişimler oluşmaktadır [20].

Betonarme çeliğine yönelik en fazla tercih edilen korozyon deneyleri hızlandırılmış ve doğal korozyon deneyleridir [16,22,26,30,42]. Ayrıca korozyon - aderans ilişkisine dayalı olarak en fazla tercih edilen aderans deneyleri pull – out ve push - out deneyleridir [16,20].

Aynı reçete ve imalata sahip numunelerin korozyon dayanımına kür şartlarında belirgin etkiler bulunmaktadır. Suda kür edilen numunelerin korozyon dayanımını sırasıyla, naylon ve hava kürüne tabi olan numuneler takip etmektedir [43]. Korozyon ile ilişkili olan kılcallık katsayısında, su kürü uygulanan ve uygulanmayan numuneler üzerinde beş kata kadar fark bulunmaktadır. Benzer şekilde yetersiz kür koşulları yapının hizmet süresinde 20 - 40 yıla karşılık gelen ve yaklaşık %30-60 oranında bir etkiye sahiptir [44, 45].

Özellikle deprem sonrası hasarlı yapılarda donatı korozyonuna bağlı aderans, durabilite ve buna bağlı büyük kesit kayıplarının yaşanması; yıkımın esas sebepleri arasında donatı korozyonunun ilk sıralarda yer aldığını göstermektedir [2]. Korozyon depreme bağlı hasar ve yıkımlara olumsuz zemin hazırlamaktadır ve alınması gereken önlemleri içeren saha araştırmaları göstermiştir ki pas payı, sıva, kaplama, beton ve çelik sınıfına göre bir düzenleme yapılmalıdır [29,46].

4. DEĞERLENDİRME

Yapısal bozulmalar bazı durumlarda hesap dışı yüklerden kaynaklanmış olabilir ve doğru projelendirilmiş ve uygulanmış taşıyıcı sistem dahi hesap dışı bu yükler karşısında durabiliteyi sağlayamayabilir. Betonun standartlara ve teknik şartnamelere uygun olarak üretildiğinde alkali doğası gereği, betonarme donatısı için yeterli koruyuculuğa sahiptir. Ancak betonarme donatısındaki korozyon; donatıda çap kaybı, betonda çatlama ve dökülmeler, aderans kaybı, donatının sıyırılması ve donatı çeliğinin mekanik özelliklerinde olumsuz değişimlere neden olabilmektedir. Aderansın tümünden kaybı veya azalması halinde donatı akma sınırına erişmeden betondan sıyrılabilir ve sıyırılma taşıyıcı eleman davranışını önemli ölçüde etkiler. Donatı korozyonu sonrasında, eleman veya sistem davranışını sünekten gevreğe dönüştüren en kayda değer tehlikelerden biridir [20,47].

Özellikle sanayi atığı ürünlerin bertaraf problemini ortadan kaldırmak ve çevreci çözüm önerileri sunmak adına farklı oranlarda ikameli bağlayıcılar kullanılarak, korozyona bağlı aderans performansının iyileştirilmesi yeni nesil ürünler ve uygulamalar ile sağlanabilmektedir.

Ayrıca mevcut yapılarda da korozyondan koruma yöntemleri yapıya en az hasar ve tahribat ile gerçekleştirilmelidir.

Sonuç olarak, betonun üretiminde kullanılan bağlayıcı malzeme türü (çimento tipi veya çimentoya ikameli bağlayıcılar), uygulanan kür süresi ve şartları, paspayı, servis süresinde bulunduğu ortam vb. etkin parametrelerde yapılan hatalar betonarme elemanların içinde gömülü donatının korozyonunu önemli ölçüde etkilemektedir [10, 13, 30, 33,36,43,48].

Bu araştırma çalışmasına ek olarak, betonarme yapıların durabilitesini kısa sürede sonlandıran etkenler arasında ön plana çıkan etken donatı korozyonu olduğu için, üst yapıya nispeten en erken ömrünü kaybeden temellerdeki korozyona bağlı aderans kaybındaki oran esas alınarak, donatı aderans yaşının, diğer bir deyişle binaların ekonomik ömrünün belirlenmesi amaçlanmaktadır. Oluşturulması planlanan laboratuvar modeller üzerinde yapılacak normal ve hızlandırılmış korozyona bağlı aderans kaybına yönelik test çalışmalarının devamında mevcut binaların donatı korozyon durumunu belirlemek için binaların üst yapı ve temellerinden alınacak karot numuneleri üzerinde yapılacak itme-çıkarma deneyleri ile karşılaştırmalı olarak mevcut binaların donatı aderansında ki aderans kaybının belirlenmesi hedeflenmektedir.

Bu çalışmalar, mevcut yapıların üst yapısı ile sınırlı tutulan deprem performansı ve güçlendirme analizleri öncesinde, aderans yaşını büyük ölçüde veya tamamen doldurmuş binaların, üst yapı güçlendirmelerine gidilmeyerek yıkılması noktasında veya güçlendirme maliyet analizleri yapılırken temel maliyetlerinin de doğru olarak ortaya konması noktasında çok önemli olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] TS EN 206:2013+A1(2017). Beton - Özellik, performans, imalat ve uygunluk.
- [2] Çil, İ. (2006). Betonarme Donatısında Elektriksel Yöntemlerle Korozyon Ölçümü. DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8 (1), s: 59-63

- [3] Özçelik, E., Gelisli, K. (2018). Betonarme Yapılarda Jeofizik Yöntemlerle Beton Kalitesi ve Yapı Donatı Durumunun Araştırılması. Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi, 17(1), s:1-11. Doi: 10.30706/uybd.433735
- [4] Pektaş, F.M. (2016). Farklı Sınıflardaki Betonarme Çeliklerinde Gerilim Korozyonunun Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- [5] A, Cheng, R. Huang, J. K. Wu, and C. H. Chen. (2005). Effect of rebar coating on corrosion resistance and bond strength of reinforced concrete, Construction and Building Materials, 19, s: 404-412.
- [6] Topçu, İ.B., Boğa, A.R. (2008). Betonarmede Donatı ve Beton Arasındaki Aderansa Korozyonun Etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21 (1), s:23-38.
- [7] Topçu, İ.B., Boğa, A. R. (2006). Uçucu Küllü Betonlarda Donatı Korozyonunun Hızlandırılmış Yöntem ile Araştırılması. 3. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, 15-17 Kasım 2006, İstanbul, s:132- 143.
- [8] Dotto, J. M. R., Abreu, A.G. de, Dal Molin, D. C.C., Müller I. L., (2004). Influence of silica fume addition on concretes physical properties and on corrosion behaviors of reinforcement bars. Cement and Concrete Composites, 26, s: 31-39.
- [9] Pehlivan, H. AYTEKİN, M. (2019). Yumuşak Betonarme Çeliğinin Beton Boşluk Suyu ve NaCl Çözeltisi İçerisinde Korozyon Davranışının İncelenmesi. Physical Sciences , 14 (2) , s:11-18.
- [10] Çoban, Ö. (2014). Krom ve Olivin Atıklarının Betonda Kullanımının Durabilite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- [11] Baradan, B., Yazıcı, H. (2003). Betonarme Yapılarda Durabilite ve TS EN 206-1 Standardının Getirdiği Yenilikler. TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri. 426 (4), s:62-69.
- [12] Baradan, B., Aydın, S. (2013). Betonun Dürabilitesi (Dayanıklılık, Kalıcılık). https://www.thbb.org/media/2055/makale1_120.pdf
- [13] Doğan Ü.A. (2008). Beton Bileşim Parametrelerinin Geçirimlilik Özellikleri Ve Gömülü Çelik Donatı Korozyonuna Etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [14] İnternet kaynağı. <https://docplayer.biz.tr/>. TS EN 206 ya göre çevresel etki sınıfları için beton tasarımı. Erişim Tarihi: Kasım 2020.

- [15] Taban, S. (2010). Farklı Oranlarda Zeolitik Tüf Katkısının Beton Özellikleri Ve Betonarme Çeliği Korozyonuna Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [16] Baradan, B., Yazıcı, H., Ün, H. (2002). Betonarme Yapılarda Kalıcılık (Durabilite). Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları. İzmir.
- [17] Özgen, M.M. (2006). Betonarme Yapılarda Bozulma Süreçleri Ve Beton Sınıfının Yapının Durabilitesine ve Maliyetine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [18] Erdoğan, T. Y. (2003). Beton. ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A. Ş. Yayını, 1. Basım, s:1-741, Semih Ofset Matbaacılık Yayıncılık ve Ambalaj Dağıtım A. Ş., Ankara.
- [19] Kılınçkale, F. (2003). Betonda Dayanıklılık. TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri. 427 (5), s:32-33.
- [20] Yavuz, R., Günaydın, O., Güçlüer, K. (2019). Donatılı Betonda Korozyon Ve Aderansın Araştırılması. KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 22(Özel Sayı)
- [21] Yiğiter, H. (2008). Betonarme Donatısında Klorid Korozyonu Gelişiminin Elektrokimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [22] Aydın, Ö. (2012). Beton Yapılarda Donatı Korozyonunun Önlenmesine Yönelik Tedbirlerin Araştırılması. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [23] Yıldız, S., Keleştemur, O. (2004). Farklı Bölgelerde Üretilen PKÇ/B 32,5 R Çimentosunun, Betonarme Yapılardaki Donatı Korozyon Potansiyeline Etkisi. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(4), s: 757-765.
- [24] Yalcıner, H., Kumbasaroglu, A., Mermit, M.,F., Kohistani, R., Karimi, A., (2019). Paslanmaya Maruz Kalmış Tam Ölçekli Betonarme Kolonların Monotonik Yükleme Etkisi Altında Yapısal Davranışlarının İncelenmesi: Korozyon Çalışmaları İçin Öneriler. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2), s:695-713.
- [25] İnternet kaynağı <http://www.karatasli.com.tr> Erişim Tarihi: Kasım 2020.
- [26] Yüzer, N., Aköz, F., Özhendekçi, N. (2003). Korozyon Nedeni İle Beton Örtüyü Çatlatan Donatıdaki Kesit Kaybının Belirlenmesi. Teknik Dergi, 14 (67).
- [27] İnci, P. (2011). Donatı Korozyonunun Betonarme Yapıların Deprem Performansına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [28] ASTM G15-08, (2008). Standard Terminology Relating to Corrosion and Corrosion Testing (Withdrawn 2010), ASTM International, West Conshohocken, PA.
- [29] Demirtaş, B. (2008). Korozyonun Betonarme Kolonların Deprem Performansına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [30] Topçu, İ.B., Boğa, A.R. Çimento Tipinin Donatı Korozyonuna Etkisi. <http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/3157.pdf> s:301-312.
- [31] Yüksel, İ., Sakcalı G.B. (2018). Zemin Katı Korozyona Maruz Kalmış Bir Binanın Performans Değerlendirmesi. Eskişehir Technical University Journal of Science and Technology B- Theoretical Sciences, 6, s:152-162, doi: 10.20290/aubtdb.489580
- [32] ASTM C876-09 (2009). Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2009, www.astm.org
- [33] Asan, A., Yalçın, H. (2003). Uçucu kül katkısının betonarme demirlerinin korozyonu üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 16(1), s: 47-54.
- [34] Shi, X., Yang, Z., Liu, Y., Cross D., (2011). Strength and corrosion properties of Portland cement mortar and concrete with mineral admixtures. Construction and Building Materials, 25, s:3245-3256.
- [35] Yamaç, S. (2010). Silis Dumanı Katkılı Betonda Klorür Etkisinde Korozyon Oluşumu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [36] Sancak, E., Çoban, Ö. (2014). Olivin Atıklarının Betonda Kullanımının Betonarme Donatısının Korozyon Özelliklerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Müh. Bilim ve Teknik Dergisi, 2(4), s:26-41.
- [37] Boğa, A.R., Koçer, M., Öztürk, M. (2020). Betonarme Elemanlarda Donatı Korozyonunun Farklı Hızlandırılmış Korozyon Deney Yöntemleri İle Araştırılması. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25(2), s:693-792.
- [38] Kuyumcu, H. M. (2006). Deniz Suyu ve Sülfatlı Suların Beton Dayanımına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Sakarya.
- [39] Beglarigale, A., Yiğiter, H., Yazıcı, H., Aytaç, A.H., Sevin, H.L. (2019). Gerçek Deniz Ortamında Islanma-Kuruma Çevrimine Maruz Kalan Betonarme Numunelerin Korozyon Davranışı. 10. Uluslararası Beton Kongresi. Bildiriler Kitabı, s:530-540.
- [40] Aköz, F., Yüksel, Y., Yüzer, N., Yılmaz, T., Doran, B. (2007). Betonarme deniz yapılarında korozyon hasarının tespiti. 6. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu. Bildiriler Kitabı, s:235-242.

- [41] Yıldırım, K., Sümer M. Denize Yakın Ortamda Beton Korozyonu. <http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/11155.pdf>
- [42] Mancini, G., Tondolo, F., Iuliano, L., Minetola, P., (2014). Local reinforcing bar damage in r.c. members due to accelerated corrosion and loading. *Construction and Building Materials*, 69, s:116-123.
- [43] Tanyıldızı, H., Yazıcıoğlu, S. (2006). Betonarme Demiri Ve Beton Arasındaki Aderans Dayanımına Kür Koşullarının Etkisi. *Doğu Anadolu Bölge Araştırmaları*. s:11-14.
- [44] Dias, W. P. S., (2000). Reduction of concrete sorptivity with age through carbonation, *Cement and Concrete Research*, 30(8), s:1255-1261.
- [45] Bentur, A., Mitchell, D. (2008). Material performance lessons, *Cement and Concrete Research*, 38(2), s: 259-272.
- [46] Doğan, M. (2009). Betonarme Yapılardaki Deprem Hasarlarına Korozyonun Etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt:22 (1)*, s:147-168.
- [47] Sancak, E. (2015). Borlu Aktif Belit (Bab) Çimentosu İle Üretilen Harçlarda Kısa Süreli Donatı Korozyonu Davranışının Araştırılması. *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 19 (1), s: 89-98.
- [48] Yalciner, H., Eren, O., Sensoy, S. (2012). An experimental study on the bond strength between reinforcement bars and concrete as a function of concrete cover, strength and corrosion level. *Cem. Concr. Res.*, 42(5), s: 643-655. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2012.01.003>

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

MEVCUT BİR BETONARME BİNANIN KOLONLARINDAN ALINAN KAROTUN BOYUTUNUN, LOKASYONUN VE CİDARININ BETON BASINÇ DAYANIMINA ETKİSİNİN DEĞERLENDİRMESİ

Orhan DOĞAN¹, Burak YANAŞIK²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, 0000-0002-4942-1725

² Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 0000-0001-6033-932X

ÖZET

Mevcut bir yapının betonun yerindeki dayanımı öğrenmek için karot numunesi alınır, 1/1 boyutunda kesilerek basınç dayanımı testine tabi tutulur. Beton dayanımını doğrudan etkileyen faktörler; karot alma ve test etme şekli, karot numunesinin boyutu, alındığı kolondaki lokasyonu ve beton cidarın kalınlığı olarak sıralanabilir.

Bu çalışma ile deney sonuçlarındaki tutarsızlıklardan dolayı karot çapının, karışımdaki en büyük donatı çapının (D_{max}) üç katından ve 100 mm'den küçük olmaması standartlarda belirtilmişse de betonarme eleman kesitinin küçük olması, donatıların sık olması ve de alınacak numune sayısının fazla olması gibi gerekçeler ileri sürülerek, karot çapının 50 mm'den küçük alınmasının, özellikle küçük çaplı karotlarda beton dayanımını büyük oranda etkileyecek olan beton yüzeyindeki hızlı su kaybıyla oluşan düşük dayanımlı cidarın kaldırılmamasının, kolonun alt orta ve üst bölümlerinde ki beton dayanımları farklı olsa da numunenin kolonun ortasından alınmasının beton dayanımını ne oranda ve hangi yönde etkileyeceği araştırılmıştır.

Bu amaçla D_{max} 'ı 24 mm olan hazır beton ile yapılmış mevcut 3 katlı bir binanın her katından 3'er adet olmak üzere 9 farklı kolonunun alt, üst ve ortasından alınan 100 mm'lik karotlar cidarlı olarak, ortasından ikişer adet olmak üzere alınan 35 mm 60 mm ve 100 mm'lik karotlar cidarlı ve cidarı kesilerek test edilmiş, karotun boyutu küçüldükçe dayanımının düştüğü, kolonun altında dayanımın en düşük gerçekleştiği, cidarı kesilen numunelerin daha yüksek sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karot çapı, Karot lokasyonu, Karot cidarı, Karotla beton dayanımı, Maksimum agrega çapının beton dayanımına etkisi.

1. GİRİŞ

Betonun basınç dayanımı, doğası ne olursa olsun uygulanan kuvvetlere direnmesi gereken tüm beton yapıların doğrudan bir gereğidir. Aslında, beton basınç dayanımı, pratik öneme sahip diğer özelliklerin çoğunun iyi bir göstergesidir. Beton kalitesini sağlamak için, inşaat sırasında standart test numuneleri incelenir. Betonun potansiyel dayanımını veren bu numuneler, ilgili standart şartnamelere ve kodlara göre hazırlanır, kürlenir ve test edilir. Öte yandan, bir yapıdaki betonun gerçek dayanımının belirlenmesi, kürlenme tarihine ve betonun sıkıştırılma yeterliliğine bağlı olduğu için kolay değildir.

Bu nedenle, tasarımcıların sıklıkla sorduğu bir soru, standart test numunelerinin betonun yerinde mukavemetini temsil edip edemeyeceği yani beton üretilip kalıba dökülüp prizini alana kadar geçen süreçte ve/veya zamanla istenmeyen durumların oluşup oluşmadığıdır. Bu sorunun cevabı, standart test numunelerinin kuvvetlerinin belirtilen değerden düşük olduğu tespit edildiğinde daha da önemli hale gelir. Bu durumda ya betonun gerçek yapıdaki dayanımı düşüktür ya da numuneler aslında yapıdaki betonu temsil etmemektedir. Yapılardaki sertleşmiş beton dayanımının belirlenmesinde kullanılan yöntemler tahribatsız (hasarsız/yıkımsız), yarı tahribatlı ve tahribatlı yöntemler olmak üzere üç sınıfta toplamaktadır. Bunlardan Türkiye’de oldukça yaygın olarak kullanılan beton test çekici (Schmidt çekici) ve ultrasonik test cihazı yöntemleri tahribatsız, sertleşmiş betondan beton karot numuneler alma ise tahribatlı yöntemler sınıfına girmektedir. Ayrıca, standart numuneleri daha sonraki bir yaşta bulmak ve test etmek mümkün olmayabilir ve bir yapının mevcut mukavemetinin, betondan şüphe edildiğinde veya betondan şüphe edildiğinde gelecekteki kullanımı için yeterli olup olmadığını belirlemek için bir yapının mevcut mukavemetini değerlendirmek gerekebilir. Bu özel durumlar için karot testi, yapıdaki betonun özelliklerini değerlendirmenin en kullanışlı ve güvenilir yoludur. Yerinde betonun mukavemetinin belirlenmesi gerektiğinde ve özellikle mevcut binaların performans analizlerini yapabilmek için mevcut şartnameler de, diğer hasarsız ve yarı hasarlı yöntemleri destekleyici veriler olarak değerlendirirken, karot alımını zorunlu kılmaktadır [1-3].

Basınç deneyinde kullanılan numunelerin şekil ve boyutlarının deneysel sonuçlar üzerindeki etkilerinin araştırılması beton literatüründe çok fazla çalışmaya konu olmuştur. Standart basınç dayanımı deneyi sonuçlarını etkileyen faktörlere ek olarak, özellikle beton mukavemetinin karotlar yardımıyla saptanmasında, dayanımını doğrudan etkileyen bazı faktörleri (karot alımı, karot narinliği, karot çapı, beton dökümü ile karot alınma yönü, örselenme etkisi, fazla boşluk oranı, donatı etkisi, kür süresi ve koşulları ve nemlilik durumu, karotun alındığı lokasyonu, maksimum agrega boyutu, cidar etkisi vb.) dikkate alan çalışmaların ve ayrıca beton karot dayanımları ile standart silindir dayanımları arasındaki ilişkiyi ele alan laboratuvar koşullarında yürütülmüş çok sayıda kıymetli çalışmaların da yapıldığı görülmektedir [4-45].

ASTM standartlarına göre, karot numunesinin çapı, numunenin alındığı betonun yapımında kullanılmış olan en büyük agrega tane boyutunun üç mislinden daha az olmamalıdır derken İngiliz standartlarında böyle bir kısıtlama getirilmemiştir. Diğer farklı ülkelerin ilgili şartnamelerinde de bu konu özellikle ele alınmıştır [46-58]. Karot çapı, maksimum agrega çapı ve karot numunelerinde standart sapma değişimini inceleyen Peterson’a (1973) göre, karot dayanımlarının standart sapmasını denetleyen büyüklüklerin karot çapı ile kullanılan

maksimum agrega çapının olduğunu ve aynı agrega çapı için karot çapı küçüldükçe standart sapma büyüklüğünün arttığını ortaya koymuştur [59,60].

Farklı uluslara ait standartlarda basınç dayanımı deneylerinde kabul edilen numunelerin şekli ve boyutları da farklıdır. Beton karotların boyutları konusunda, genel olarak ülkelerin standartlarında da olduğu gibi ASTM ve Türk Standartlarında da karot boyutları (Numune yüksekliği/Çapı) H:D=1:1 olmak kaydı ile 150 mm ve 100 mm boyutlarında olması belirtilmektedir. 50 mm çapındaki numunelerinde zorunlu durumlarda kullanılmasına izin verilmiştir. Ancak değerlendirme esnasında 50 mm çapındaki numunelerde uyumsuzluk olduğu görülmüşse, 100 mm den küçük numunelerinin alınmasının nedenlerinin başında, sık donatı bulunan elemanlar ve de çok fazla numunesi alınması gereken durumlarda nakliye ve depolama alanında sağladığı avantajlar gösterilmiştir. Bartlett & MacGregor (1996), karot çaplarına göre düzeltme katsayılarını (K_d) 50 mm, 100 mm ve 150 mm için sırasıyla 1.06; 1.0 ve 0.98 olarak önermektedir [61]. Erdoğan (2003) çalışmasında boy/çap oranını sabit tutarak, çapı 100 mm ile 150 mm olan karot numunelerinin basınç dayanım oranının 0.98 ile 1.05 arasında olduğunu tespit etmiştir [62].

Türk Standartlarına göre, mevcut bir binanın beton mukavemetinin karotlar yardımıyla saptanması istendiğinde, depremlerde binaların yıkılma şekli kolonların göçmesi şeklinde olması nedeniyle, kiriş ve döşemelerden çekiç okumalarının alınması yeterli görülürken, numunelerin her katın sadece kolon ve perdelerin döşeme üzerinden 120 cm yukarisından karot yeter sayıda alarak topluca değerlendirilmesi istenmektedir. Ancak deprem etkileri ile kolonlarda gözlenen mafsallaşma ile meydana gelen göçmelerin kolon alt ve üst noktalarında gerçekleştiği dikkate alındığında, kolon ortasındaki beton mukavemetinin yanıltıcı olması gibi bir ihtimali de ortaya koymaktadır. 30 cm'nin altında yer alan tabakalarda beton mukavemetinde fazla artış göstermezken, daha fazla kalınlıkta dökülen beton üzerinde yapılan çalışmalarda en düşük mukavemet üst bölgede, en yüksek alt bölgede, orta bölgede ise belirlenen basınç dayanımına yakın olduğu, söz konusu durumda, harcın döşeme kalınlığı boyunca mukavemet değişiminin olduğu tespit edilmiştir. Eleman yüksekliği boyunca beton mukavemetindeki en belirgin değişim duvarlarda ve kirişlerde gözlenmiştir. Bunun başlıca nedeni, yukarıda yer alan beton tarafından uygulanan daha yüksek statik basınç olduğu ortaya konmuştur [28-32].

Kolon ve perdelerin bir döşeme kadar yerinde yeterince sulanmadığı/sulanmadığı ve buharlaşmayla hızlı su kaybından dolayı dayanımı düşük gerçekleşen cidar olarak adlandırdığımız elemanların yüzeyindeki 2-3 cm'lik beton tabakasının (paspayı) dayanımı daha düşük gerçekleşmektedir. Türk Standartlarında karot numunesinin hazırlanması aşamasında, cidar (çeper) kalınlığının kesilmesi hususunun açıklanmamış olması ve numunelerin cidarlı olarak test edilmesi, numunelerin dayanımının kolonların çekirdek bölgesindeki daha yüksek mukavemetli betonun dayanımından daha düşük bulunmasına sebep olmaktadır [63].

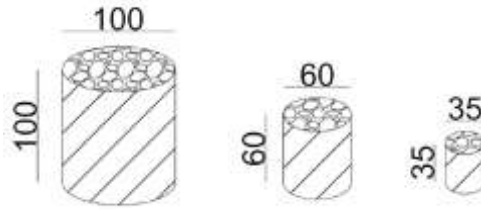
Bu çalışma ile, yukarıda belirtilen tüm bu çalışmalara ek ve tamamlayıcı olması bakımında, hazır beton ile yapılmış mevcut 3 katlı bir binanın her katından 3'er adet olmak üzere 9 farklı kolonundan alınan 35 mm 60 mm ve 100 mm çaplarında ki cidarlı ve cidarsız karotların mukavemetlerinin tespitine yönelik deneylere ek olarak, karot boyutunun ve kolonun alt, orta ve üstünden alınan numunelerle beton dayanımına etkisi araştırılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu çalışma da $D_{max}=24$ mm agrega kullanılarak (Görsel 1), C20-25 hazır beton ile yapılmış mevcut 3 katlı bir binanın her katından 3'er adet olmak üzere 9 farklı kolununun (farklı kat ve farklı kolonlarından) orta bölgesinden 35 mm, 60 mm ve 100 mm 2 şer adet üst ve alt bölgesinden birer adet 100mm lik karotlar alınmıştır (Görsel 2). Böylece mevcut bir yapıdaki kolonlardan alınan karot örneklerinde lokasyon etkisi, cidar (paspayı) etkisi ve karot çapının dayanıma etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışma aşağıdaki çizelge ile detaylandırılmıştır.



Görsel 1. Karot içerisindeki maksimum agrega boyutu



Görsel2. Deney için alınan üç farklı karot numunesi

Çizelge 1. Karot çapı, lokasyonu ve cidarının beton dayanımına etkisinin araştırılması için alınan farklı çaplardaki karot grupları

A DENEYİ	Karot çapının beton dayanımına etkisinin araştırılması					
	Paspaylı	Orta	- 120 cm den	35	60	100
B DENEYİ	Karotun alındığı lokasyonun beton dayanımına etkisinin araştırılması					
	Paspaylı	Üstünden	- 210 cm		100	
		Ortasından	- 120 cm		100	
		Altından	- 30 cm		100	
C DENEYİ	Cidarın karot çapına bağlı beton dayanımına etkisinin araştırılması					
				C1	C2	C3
	Paspaylı	Orta	- 120 cm den	35	60	100
	Paspaysız	Orta	- 120 cm den	35	60	100



Görsel 3. Karot Alınan Kolonlar ve lokasyonları



Görsel 4 Alınan Karot Numuneleri



Görsel 5. Karot örneğinin cidar kesilerek hazırlanması



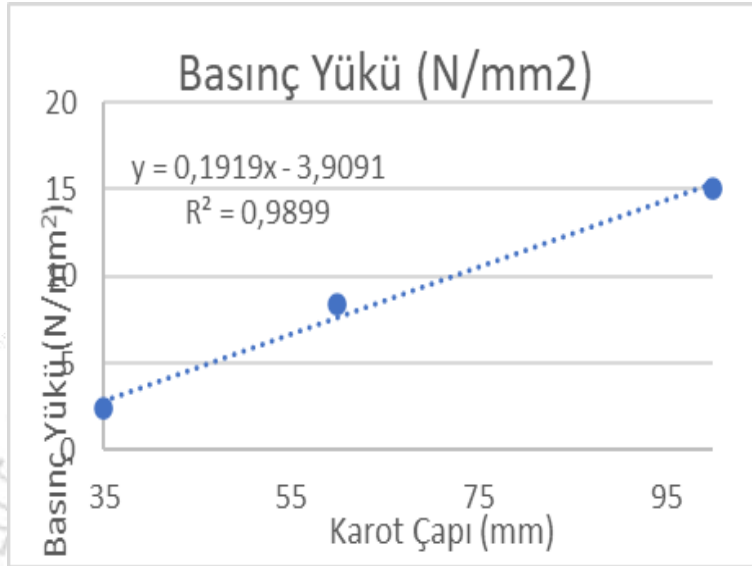
Görsel 6. Karotun numuneleri başlandıktan sonra basınç testi

2.1. KAROT ÇAPININ BETON MUKAVEMETİNE ETKİSİ

Çizelge 2. Farklı çaplı karotların beton mukavemetleri

35 mm'lik		60 mm'lik		100 mm'lik	
NO	N/mm ²	NO	N/mm ²	NO	N/mm ²
1	3,25	1	7,39	1	16,17
2	2,91	2	8,73	2	11,72
3	2,30	3	9,33	3	15,31
4	2,19	4	8,90	4	15,71
5	2,77	5	9,86	5	14,55
6	4,00	6	9,75	6	17,64
7	2,29	7	7,99	7	15,89
8	3,49	8	5,76	8	14,45
9	2,77	9	6,33	9	13,52
		10	9,22		
Σ_{ort}	2,89	Σ_{ort}	8,33	Σ_{ort}	15,00

Çizelge 2’de çap etkisinin beton mukavemetine etkisine ilişkin elde edilen sonuçlara bakıldığında aynı kolonlardan alınan karotlarda çapların değişiminden dolayı 35 mm’lik karotların basınç mukavemetlerinin ortalaması 2,89 N/mm², 60 mm’lik karotların basınç mukavemetlerinin ortalaması 8,33 N/mm² ve 100 mm’lik karotların basınç mukavemetlerinin ortalaması 15 N/mm² olarak bulunmuştur. .



Görsel 7. Karot çapına bağlı beton mukavemetleri

35 mm’lik karot sonuçlarının 60 mm’lik karot sonuçlarına oranı $(2,89/8,33=)$ 0,34 olarak gerçekleşirken, 60 mm’lik karot sonuçlarının 100 mm’lik karot sonuçlarına oranı $(8,33/15=)$ 0,55 olarak, 35 mm’lik karot sonuçlarının 100 mm’lik karot sonuçlarına oranı da $(2,89/15=)$ 0,19 oranında daha az gerçekleşmiştir (Görsel 7).

100 mm’lik karot sonuçlarına nispeten 60 mm’lik karot sonuçlarının düşük, 35 mm’lik karot sonuçlarının aşırı düşük gerçekleşmesinin nedeninin, kullanılan maksimum agrega boyutunun $D_{max}=24$ mm olması ve karot çapının $3 \cdot D_{max}=72$ mm’den küçük olması olarak değerlendirilmiştir.

2.2. CİDARIN (PASPAYI) BETON MUKAVEMETİNE ETKİSİ

Betonarme elemanların yüzeyindeki hızlı su kaybı ve devamında sulama eksikliğine dayalı olarak, beton dayanımının betonun içindeki bölgeye oranla dış cidarlarda daha düşük gerçekleştiği görülmüştür. Ayrıca 2-3 cm’yi bulacağı düşünülen etkilenmiş cidar kısmının küçük çaplardaki karot numunelerinin dayanımını olumsuz yönde daha fazla etkilediği görülmüştür.

35 mm’lik karotlardaki cidar etkisinin basınç mukavemetine etkisi Çizelge 3’te görülmektedir. 35 mm’lik karotlarda paspayı kesilerek basınç dayanımı ölçülen karot numunelerinin basınç mukavemeti ortalaması 3,84 MPa olurken, paspaylı numunelerin basınç mukavemeti ortalaması 2,89 MPa olduğu ve yaklaşık %25 oranında beton mukavemetini daha düşük vermiştir.

Çizelge 3. 35 mm'lik karotlarda paspaysız ve paspaylı beton mukavemeti

Paspaysız		Paspaylı	
NO	MPa	NO	MPa
1	3,73	1	3,25
2	3,98	2	2,91
3	4,10	3	2,3
4	4,28	4	2,19
5	3,62	5	2,77
6	3,68	6	4,00
7	3,78	7	2,29
8	3,75	8	3,49
9	3,66	9	2,77
Σ_{ort}	3,84	Σ_{ort}	2,89

Çizelge 4. 60 mm'lik karotlarda paspaysız ve paspaylı beton mukavemeti

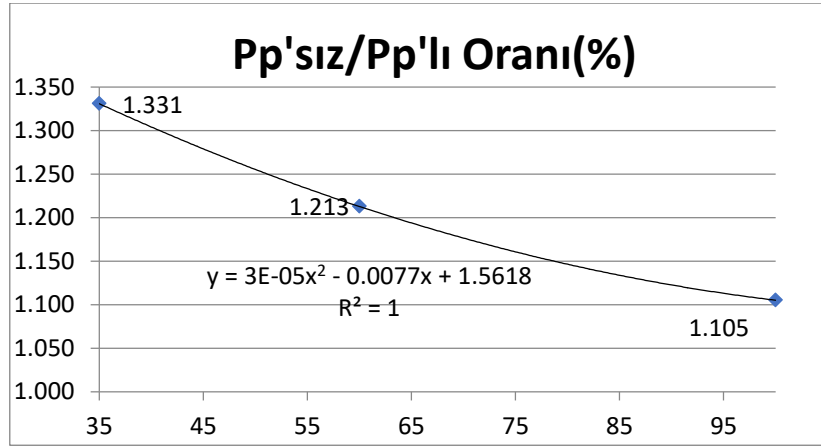
NO	MPa	NO	MPa
1	9,51	1	7,39
2	12,16	2	8,73
3	12,26	3	9,33
4	8,41	4	8,90
5	11,66	5	9,86
6	8,27	6	9,75
7	6,36	7	7,99
8	9,22	8	5,76
9	13,04	9	6,33
		10	9,22
Σ_{ort}	10,10	Σ_{ort}	8,33

60 mm'lik karotlardaki cidar etkisinin basınç mukavemetine etkisi Çizelge 3'te görülmektedir. 60 mm'lik karotlarda paspayı kesilerek basınç dayanımı ölçülen karot numunelerinin basınç mukavemeti ortalaması 10,10 MPa olurken, paspaylı numunelerin basınç mukavemeti ortalaması 8,33 MPa olduğu ve paspaysız numunelerin yaklaşık %33,00 oranında beton mukavemetini daha yüksek vermiştir.

100 mm'lik karotlardaki cidar etkisinin basınç mukavemetine etkisi Çizelge 3'te görülmektedir. 100 mm'lik karotlarda paspayı kesilerek basınç dayanımı ölçülen karot numunelerinin basınç mukavemeti ortalaması 16,57 MPa olurken, paspaylı numunelerin basınç mukavemeti ortalaması 15,00 MPa olduğu ve paspaysız numunelerin yaklaşık %10,50 oranında beton mukavemetini daha yüksek vermiştir.

Çizelge 5. 100 mm'lik karotlarda paspaysız ve paspaylı beton mukavemeti

NO	MPa	NO	MPa
1	13,01	1	16,17
2	14,08	2	11,72
3	20,03	3	15,31
4	14,47	4	15,71
5	15,45	5	14,55
6	17,64	6	17,64
7	16,41	7	15,89
8	17,50	8	14,45
9	20,98	9	13,52
10	14,71		
11	18,03		
Σ_{ort}	16,57	Σ_{ort}	15,00



Görsel 8. Karot çapına bağlı paspaylı karotun paspaysız karotun mukavemetine oranları

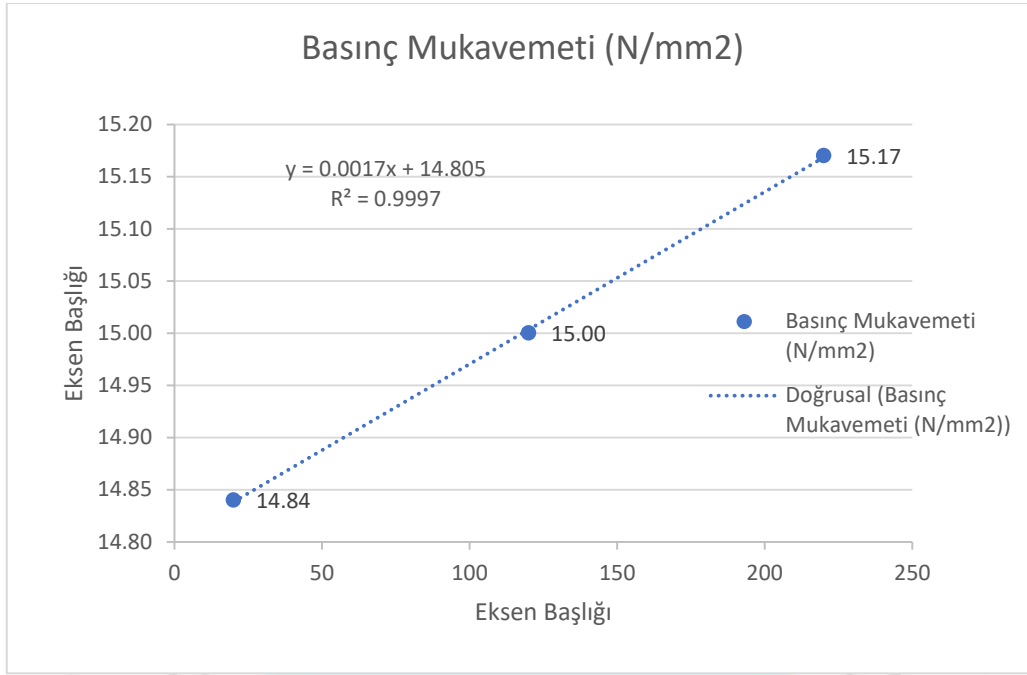
Diğer bir deyişle paspaysız (cidarı kesilmiş) 35 mm'lik karotların %33.0 oranında, 60 mm'lik karotların %21.3 oranında, 100 mm'lik karotların %10.5 oranında daha yüksek mukavemet verdiği görülmüştür (Görsel 8).

2.3.LOKASYON ETKİSİ BETON MUKAVEMETİNE ETKİSİ

Kat yüksekliği 3,00 m olan binanın kolonların alt bölgesinden (döşemenin 30 cm üstünden), orta bölgesinden (döşeme üstünden 120 cm yukarısından) ve kolonun üst bölgesinden (kirişin 30 cm altından) 100'er mm'lik karotlar alarak paspaylı olarak testleri yapılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Kolonların üst, orta ve alt bölgelerinden alınan karotların beton mukavemetleri

ÜST BÖLGE		ORTA BÖLGE		ALT BÖLGE	
NO	MPa	NO	MPa	NO	MPa
1	14,75	1	16,17	1	12,31
2	14,39	2	11,72	2	15,72
3	15,38	3	15,31	3	14,47
4	17,36	4	15,71	4	15,72
5	12,85	5	14,55	5	13,45
6	14,03	6	17,64	6	17,92
7	17,45	7	15,89	7	11,27
8	14,82	8	14,45	8	18,20
9	12,55	9	13,52	9	17,45
Σ_{ort}	14,84	Σ_{ort}	15,00	Σ_{ort}	15,17



Görsel 9. Kolonların üst, orta ve alt bölgelerinden alınan karotların beton mukavemetleri

Kolonun alt bölgesinden alınan karot numunesinin dayanımı, üst bölgelere göre %2.2 daha yüksek gerçekleşmiştir. Bunun en büyük sebepleri; beton kalıba dökülürken ve sonrasında yerleşmesi için kalıp vibratörü yerine en fazla 40 cm'de etkili fakat kolonlar boyunca etkisi olmayan şiş vibratörlerin kullanılıyor olması, betonun 3 m yukarıdan dökülüyor olması nedeniyle segregasyonların olması, kolonun üst bölgesinde agregaların kiriş ve kolon donatıları arasından elenerek ve agregaların etrafındaki çimento şerbetini donatı ve kalıplara yapıştırarak, aşağı doğru inmesi ve çimento hamurunun daha çok kolonun üst bölgelerinde toplanması ve homojen yapının bozulması olarak sıralanabilir (Görsel 9).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile, yukarıda belirtilen tüm bu çalışmalara ek ve tamamlayıcı olması bakımında, hazır beton ile yapılmış mevcut 3 katlı bir binanın her katından 3'er adet olmak üzere 9 farklı kolonundan alınan 35 mm 60 mm ve 100 mm çaplarında ki cidarlı ve cidarsız karotların mukavemetlerinin tespitine yönelik deneylere ek olarak, karot boyutunun ve kolonun alt, orta ve üstünden alınan numunelerle beton dayanımına etkisi olmak üzere üç farklı faktörün beton mukavemeti üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

35 mm'lik karot sonuçlarının 60 mm'lik karot sonuçlarına oranı 0,34 olarak gerçekleşirken, 60 mm'lik karot sonuçlarının 100 mm'lik karot sonuçlarına oranı 0,55 olarak, 35 mm'lik karot sonuçlarının 100 mm'lik karot sonuçlarına oranı da 0,19 oranında daha az gerçekleşmiştir. 100 mm'lik karot sonuçlarına nispeten 60 mm'lik karot sonuçlarının düşük, 35 mm'lik karot sonuçlarının aşırı düşük gerçekleşmesinin nedeninin, kullanılan maksimum agrega boyutunun $D_{max}=24$ mm olması ve karot çapının $3*D_{max}=72$ mm'den küçük olmaları olarak değerlendirilmiştir.

35 mm'lik karotlarda paspayı kesilerek basınç dayanımı ölçülen karot numunelerinin basınç mukavemeti ortalamasına oranla yaklaşık %25 beton mukavemetini daha düşük vermiştir. 60 mm'lik karotlarda paspayı kesilerek basınç dayanımı ölçülen karot numunelerinin basınç mukavemeti ortalaması oranla yaklaşık %33.00 beton mukavemetini daha yüksek vermiştir. 100 mm'lik karotlarda paspayı kesilerek basınç dayanımı ölçülen karot numunelerinin basınç mukavemeti ortalaması oranla yaklaşık %10.50 beton mukavemetini daha yüksek vermiştir. Diğer bir deyişle paspaysız (cidarı kesilmiş) 35 mm'lik karotların %33.0 oranında, 60 mm'lik karotların %21.3 oranında, 100 mm'lik karotların %10.5 oranında daha yüksek mukavemet verdiği görülmüştür.

Kolonun üst bölgesinden alınan karot numunesinin dayanımı, beklenenin tersine, alt bölgelere göre %2.20 daha yüksek gerçekleşmiştir. Bunun en büyük sebepleri; beton kalıba dökülürken ve sonrasında yerleşmesi için kalıp vibratörü yerine en fazla 40 cm'de etkili fakat kolonlar boyunca etkisi olmayan şiş vibratörlerin kullanılıyor olması, betonun 3 m yukarıdan dökülüyor olması nedeniyle segregasyonların olması, kolonun üst bölgesinde agregaların giriş ve kolon donatıları arasından elenerek ve agregaların etrafındaki çimento şerbetini donatı ve kalıplara yapıştırarak, aşağı doğru inmesi ve çimento hamurunun daha çok kolonun üst bölgelerinde toplanması ve homojen yapının bozulması olarak değerlendirilmiştir.

KAYNAKÇA

1. TS 3114: Beton basınç mukavemeti tayin. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1980.
2. TS 10465: Beton deney metodları yapı ve yapı bileşenlerinde sertleşmiş betondan numune alınması ve basınç mukavemetinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, (Tahribatlı metod). Ankara, 1992.
3. TS EN 12504-1. (2002). Yapılarda Beton Testi. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara,
4. Durmuş, A. (1976). Contribution à l'étude, des critères de ruine d'elements de structures en béton-application aux piece armées. These de Docteur Ingenieur, Universite Paul Sabatier, INSA, Na d'ordre 556, Toulouse, France.
5. Durmuş, M. (1996). Yük geçmişi ve donatının beton karot numune dayanımı üzerindeki etkileri. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
6. Durmuş, A., Durmuş, M. (1997). Effect of load history and reinforcement on core strength. Proceedings of the Fourth International Conference on Civil Engineering, Tehran, 3, s: 373-382.
7. Durmuş, A., Durmuş, M. (1997). Yük geçmişi ve donatının beton karot numune dayanımı üzerindeki etkileri. Türkiye İnşaat Mühendisliği 14. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı, İzmir, s. 437-445.
8. Akça, A. (1991). Beton mukavemetinin belirlenmesinde kullanılan karotların mukavemetine etki eden faktörlerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
9. Arıoğlu, E., Arıoğlu, N. (1998). Üst ve alt yapılarda beton karot deneyleri ve değerlendirilmesi. Evrim Kitapevi, İstanbul, Türkiye.
10. Bahadır, M. (1984). Beton mukavemetinin karotlar yardımıyla saptanması. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
11. Bhargava, J.K., Meininger (1967). Discussion on core and cylinder strength of natural and lightweight concrete. ACI Journal, Vol. 64, No. 10, pp. 692-694.
12. Bloem, D.L. (1968). Concrete strength in structures. ACI Journal, Vol. 65, No. 3, pp. 176-187.
13. Bungey, J.H. (1979). Determining concrete strength by using small diameter cores. Magazine of concrete research, Vol. 31, No. 107, pp. 91-98.
14. Campbell, R.H. and Tobin, R.E. (1967). Core and cylinder strengths of natural and lightweight concrete. ACI Journal, Vol. 64, No. 4, pp. 190-195.

15. Filiz M.H. (2006). Beton karot dayanımları ile standart silindir dayanımları arasındaki ilişkinin kür koşullarına bağlı olarak belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
16. Gözaçan, A. (2002). Beton karotlar yardımıyla yapılardaki beton dayanımının daha gerçekçi olarak belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
17. Lewis, R.K. (1976). Effect of core diameter on the observed strength of concrete cores. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Report Melbourne, 50, 13.
18. Malhotra, V.M. (1979). In-situ strength evaluation of concrete. Concrete international design and construction, 1, 9.
19. Nevil, A.M. (1977). Testing of hardened concrete. Pitman Publishing.
20. Neville, A.M. (2000). Properties of Concrete; Polski Cement Sp. z o.o.: Cracow, Poland, (In Polish)
21. Neville, A. (2001). Core tests: Easy to perform, not easy to interpret. Concr. Int., 11, 59–68.
22. Sinha, B.P., Gerstle K.H., and Tulin, L.G. (1964). Stress strain relations for concrete under cyclic loading. ACI Journal, Vol.61, No. 2., pp. 195-212.
23. Tam, C.T., Ooi, C.S. and Ooi, K.L. (1978). Factors influencing strength of concrete cores. Our World in Concrete & Structure, 3RD. Conference, Shangri-La Hotel, Bangkok, Thailand, pp. 607-1179.
24. Yip, W.K. (1982). Strength evaluation of small diameter cores. MSC Thesis, National University Singapore.
25. O. Arioz, M. Tuncan, K. Ramyar, A. Tuncan, (2008). Assessing concrete strength by means of small diameter cores, Constr Build Mater 22 981–988.
26. I.M. Nikbin, M. Eslami, D.S.M. Rezvani, (2009). An experimental comparative survey on the interpretation of concrete core strength results, Eur. J. Sci. Res. 37 (3) 445–456, ISSN 1450-216.
27. J.H. (1979). Bungey, Determining concrete strength by using small diameter cores, Mag. Concr. Res. 31 (107) 91–98.
28. F.M. Bartlett, J.G. MacGregor, (1994). Effect of core diameter on concrete core strengths, ACI Mater. J. 91 (5) 460–470.
29. F.M. Bartlett, J.G. MacGregor, (1994). Effect of core length-todiameter ratio on concrete core strengths, ACI Mater. J. 91 (4) 339–348.
30. F.M. Bartlett, J.G. MacGregor, (1993). Effect of moisture condition on concrete core strengths, ACI Mater. J. 91 (3) 227–236.
31. F.M. Bartlett, (1997). Precision of in-place concrete strengths predicted using core strength correction factors obtained by weighed regression analysis, Struct. Saf. 19 (4) 397–410.
32. F.M. Bartlett, J.G. MacGregor, (1994). Cores from high-performance concrete beams, ACI Mater. J. 91 (6) 567–576.
33. CSTR 11, Concrete core testing for strength, Technical Report No.11, The Concrete Society, London, 1976, p. 44.
34. A. Ghazi, “Reliability of core test”, M.Sc. Thesis, Faculty of Engineering, University of Alexandria, Alexandria, Egypt, 2011, 151pp.
35. M. Dolce, A. Masi, M. Ferrini. Estimation of the actual in-place concrete strength in assessing existing RC structures, The Second International fib Congress, June 5–8, 2006, Naples, Italy, 2006.
36. Concrete Society, Concrete Core Testing for Strength, Technical Report No. 11, The Concrete Society, London, 1987, 44pp.
37. Jarosław Michałek, Variation in Compressive Strength of Concrete across Thickness of Placed Layer. Faculty of Civil Engineering, Wrocław University of Science and Technology, 50-370 Wrocław, Poland, Materials, 5 July 2019.
38. Stawiski, B. Ultrasonic Testing of Concrete and Mortar Using Point Probes; Wrocław University of Technology: Wrocław, Poland, 2009; p. 154. (In Polish)
39. Stawiski, B. The heterogeneity of mechanical properties of concrete in formed constructions horizontally. Arch. Civ. Mech. Eng. 2012, 12, 90–94. [CrossRef]
40. Stawiski, B. Concrete strength gradients in industrial floors. Mater. Bud. 2017, 543, 22–24. (In Polish)

41. Hoła, J.; Sadowski, L.; Hoła, A.M. The effect of failure to comply with technological and technical requirements on the condition of newly built cement mortar floors. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part L J. Mater. Des. Appl.* 2019, 233, 268–275. [CrossRef]
42. Dałbrowski, K.; Stachurski, W.; Zielin'ski, J.L. *Concrete Constructions*; Wydawnictwo Arkady: Warsaw, Poland, 1982. (In Polish)
43. Yuan, R.L.; Ragab, M.; Hill, R.E.; Cook, J.E. Evaluation of core strength in high-strength concrete. *Concr. Int.* 1991, 13, 30–34.
44. Suprenant, B.A. *Core Strength Variation of in-Place Concrete*; The Aberdeen Group: Boston, MA, USA, 1995.
45. Watanabe, S.; Hishikawa, K.; Kamae, K.; Namiki, S. Study on estimation of compressive strength of concrete in structure using ultrasonic method. *J. Struct. Constr. Eng.* 2016, 81, 191–198. [CrossRef]
46. ASTM C 42/C 42M-90, Test for obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete, Annual Book of ASTM Standards, 2008.
47. ASTM Committee C 39-68, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Annual Book of ASTM Standards, V. 04.02, ASTM, Philadelphia, 1990, pp. 20–23.
48. ASTM C 42/C 42M – 99 “Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilling Cores and Sawed Beams of Concrete” Annual Book of ASTM Standards 1999
49. BS 1881: Part 120: 1983, Method for Determination of the Compressive Strength of Concrete Cores, British Standards, 1983.
50. BS EN 12504-1, ‘Testing Concrete in Structures—part 1: Cored-Taking, Examining and Testing in Compression’ British Standards, 2000, 12pp.
51. British Standards Institution, BS 1881: Part 120, Method for Determination of the Compressive Strength of Concrete Cores, London, 1983, 6pp.
52. BS 1881: Part 120, “Methods for Determination of the Compressive Strength of Concrete Cores”, British Standards, 1983.
53. British Standard Institution (1983), BS 1881: Method for determination of the compressive strength of concrete cores, London.
54. ACI Committee 214.4-03, Guide for Obtaining Cores and Interpreting Compressive Strength Results American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., 2003, 16pp [2013].
55. ACI Committee 214, Recommended Practice for Evaluation of Strength Test Results of Concrete (ACI 214-77), American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., 1977, 14pp.
56. PN-EN 12390-2:2011. Testing Hardened Concrete. Part 2. Making and Curing Specimens for Strength Tests; Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2011. *Materials* 2019, 12, 2162 14 of 14
57. PN-EN 13791:2008. Assessment of In-Situ Compressive Strength in Structures and Precast Concrete Components; Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2008.
58. Comité Europe' en de Normalisation (CEN), Design of structures” Part 3: Assessment and retrofitting of building, EN 1998-3, 2005.
59. Peterson, N. Should standard cube test specimens be replaced by test specimens taken from structures? *Mater. Struct.* 1968, 1, 425–435.
60. Peterson, N. (1971) Recommendation for estimation of quality concrete in finished structures. *Materials and Structures Research and Testing*, Vol. 4, No. 24, pp. 379-397.
61. Bartlett, F. M. Macgregor, G. J. Equivalent Specified Concrete Strength From Core Test Data, *Concrete International*, Vol: 17, No: 3 March, 1996, pp. 52-58
62. Erdoğan T.Y. (2003). *Beton*, METU Press, Ankara, Türkiye.
63. Demirel, C., Gökdemir, A. (2014). Çeper Etkisi Oluşmayan Farklı Biçim Ve Boyuttaki Beton Numunelerin Basınç Dayanımlarının Deneysel Karşılaştırılması, *SDU International Technologic Science*, Vol. 6, No 3, pp. 29-48, December.

FEN ÖĞRETİMİNDE PEDAGOJİK ANALOJİK MODELLERİN ANLAMLI ÖĞRENME ÜZERİNE ETKİSİ*

RABİA ÖZMEN

Kırıkkale Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Fen Bilgisi Eğitimi ABD

ORCID ID: 0000-0002-8784-100X

E Mail:rabia.ozmen06@hotmail.com

PROF.DR. MURAT DEMİRBAŞ

Kırıkkale Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü

E mail:muratde71@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı 7.Sınıf Fen Bilimleri öğretim programında yer alan “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde kuvvet, enerji, iş, sürtünme gibi kavramların pedagojik analogik modeller aracılığıyla öğrenciler üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Araştırmanın katılımcılarını Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan bir okulun 7.Sınıfında eşit seviyede iki farklı şubede öğrenim gören 57 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın yöntemi araştırmanın yapıldığı okulda bulunan biri deney grubu, diğeri kontrol grubu seçildiği için deneysel deseni eşit olmayan kontrol gruplu “yarı-deneysel desen” olarak belirlenmiştir. Veri toplama amacıyla elde edilen veriler SPSS 21 paket programı aracılığı ile bilgisayarda yorumlanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde parametrik testlerden bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları analiz edildiğinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Anahtar sözcük: modelleme, modelleme türleri, fen eğitimi, bilimsel bilgi, anlamlı öğrenme, akademik başarı

*Bu çalışma birinci yazarın” Fen Öğretiminde Pedagojik Analogik Modellerin Anlamlı Öğrenme Üzerine Etkisi “ isimli yüksek lisans tezinin bir kısmından üretilmiştir.

1.GİRİŞ

Fen bilimleri dersi içerik ve kazanım olarak günlük hayata yakın bir ders olduğu için ders de kurulacak deney düzenekleri, kullanılan model ve çeşitleri öğrenciyi aktif bir duruma hazırlayarak öğrenmeyi zihinde açık hale getirip soyut kavramların somutlaşmasını sağlamaya yardımcı olmaktadır(YÖK/Dünya Bankası, 1997).Kullanılan temsiller ve örnekler (resimler, diyagramlar, grafikler, somut modeller)fen bilimleri dersine bir çeşitlilik katarak öğrencinin farklı ilgi seviyelerine hitap etmektedir(Shen ve Confrey,2007).Bu çeşitlilik neticesinde model denilince sembolik gösterimlerden ,matematiksel formüllere, haritalara, animasyonlara ve hatta diyagramlara kadar uzanan akla oldukça fazla kavram gelmektedir.Bu modeller arasında bulunan pedagojik ve analogik modeller kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirerek öğrencilerin zihninde bilgiyi öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır(Berber ve Sarı,2010). Modeller bilgiyi zihinde canlandırmada ve görselleştirmede oldukça etkili araçlardır.Öğrenilmesi zor konularda karmaşıklığı azaltıp bilgiyi basite indirgeyerek anlaşılır hale

getirirler(Harrison,2001). Şekil, grafik, tablo ve verileri yorumlama becerilerinin gelişebilmesi için modelleme ve türlerinin kullanılmasında fayda görüleceği düşünülmektedir.Öğrencilerin zihinlerinde soyut kavramları somutlaştırmak için kavramı en basit model ile eşleştirmeleri gerekmektedir (Harrison ve Treagust, 1998).

Bu amaçla yapılan çalışma , fen öğretiminde 7.Sınıf “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğrencilere modelleme ile aktarıldığına da oluşabilecek sonuçlara odaklanmaktadır. Çalışma da yer alan alt problemler şunlardır:

1-Pedagojik analogik modellerle öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin kavramsal öğrenme ön test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal öğrenme ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

2- Pedagojik analogik modellerle öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin kavramsal öğrenme son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal öğrenme son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

2.YÖNTEM

2.1 Araştırma Modeli

Araştırma nicel bir araştırma olup yarı deneysel desenli bir çalışmadır. Değişkenler arasında neden sonuç ilişkisini bulmaya çalışan araştırma desenlerine deneysel desenler denir(Sürücü vd.,2013).Büyüköztürk (2012)’ e göre deneysel desenler üç grupta incelenir. Gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve deneme öncesi desenlerdir. Grup üzerinde grup eşleştirmesinin olduğu fakat seçkisiz atamanın olmadığı desenlere yarı deneysel desenler adı verilir(Büyüköztürk,2012). Araştırma da salt olarak verilen verilerin analizi bulunmaktadır. Elde edilen verilerin çözümlenmesi ise, SPSS istatistik paket programı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Analiz süreci 3 aşamadan oluşmuştur. Öncelikli olarak veri setinin kontrolü ve analize hazırlanması yapılmıştır. İkinci aşamada ise veri setinin normallik dağılımına bakılarak yapılacak istatistiğin parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisi olacağına karar verilmiştir. Verilerin analizinde parametrik testlerden bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır. Üçüncü aşama da ise öğrencilerin kavramsal öğrenme kısmındaki sorulara verdikleri cevaplar değerlendirilmiştir.

2.2 Çalışma Grubu

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı itibariyle Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan bir ortaokul da 7. Sınıfa devam eden 57 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1: Gruplar ve Öğrenci Dağılımları

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	13	16
Erkek	15	13
Toplam	28	29

2.3 Veri Toplama Araçları

Modellemenin anlamlı öğrenme üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma, 2018-2019 Eğitim Öğretim yılı Ekim ve Kasım aylarını kapsayan 4 haftalık bir süreçte 3 aşamada gerçekleştirilmiştir.

1.Aşama: Hazırlanan testlerin pilot uygulamalarının yapılması (8.Sınıflarda) ;Ön test uygulamalarının yapılması (7.Sınıflarda)

2. Aşama: Rehber materyaller çerçevesinde öğretim etkinliklerinin gerçekleştirilmesi

3. Aşama: Son test uygulamalarının yapılması

Hazırlanan ölçme aracında, 2018 yılı Fen Bilimleri dersi 7.Sınıflarda yer alan kazanımlar dikkate alınmıştır.

1.Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.

2- Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.

3- Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar.

4.Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar.

5.Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.

6.Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

7- Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.

8- Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar (MEB,2018).

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

Yukarıda verilen kazanımlar göz önüne alınarak kontrol grubunda öğretim kazanımlara uygun olarak gerçekleştirilmiş olup , deney grubunda ise kazanımlarda verilmesi istenmeyen “matematiksel bağıntılara girilmez” ifadesinin dışına çıkılarak modelleme çeşitlerine göre ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Uygulanan akademik başarı testinin değerlendirilmesin de çoktan seçmeli sorulara verilen doğru cevaplar 1 puan, yanlış cevaplar ise 0 puan ile kodlanmıştır. Klasik sorularda ise doğru cevaplara 2 puan, kabul edilebilir olan cevaplara 1 puan yanlış cevaplara ise 0 puan verilerek okunmuştur.8.Sınıflarla yapılan pilot çalışma neticesinde çalışmayan 3 soru testten çıkarılarak 27 adet çoktan seçmeli soru üzerinden 7. Sınıf öğrencilerine akademik başarı testi uygulanmıştır. İçerik geçerliliği olarak tanımlanan testin geçerliliği için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Testin güvenilirliği ise TAP analiz programı yardımıyla hesaplanmıştır. Testin güvenilirlik katsayısı 0.79 olarak tespit edilmiştir.

2.4 Verilerin Toplanması ve Analizi

Öğretim etkinlikleri sürecinde 40 dakikalık bir ders saatine göre 7. Sınıflarla “Kuvvet ve Enerji” ünitesi konusunda ders işlenmiştir.Deney grubunda sınıfa oyuncak araba, takoz, eğik düzlem gibi çeşitli materyaller getirilerek istenilen kazanım açık bir şekilde anlatılmış olup, kazanımlarda verilmesi istenmeyen matematiksel ifadelerle değinilmiştir. Formül bilgisi, grafik çizimi, sembol gösterimi gibi birçok matematiksel ve sembolik model bir arada kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise mevcut öğretim programın da verilmesi istenen kazanımlar aynen uygulanmıştır. Verilerin tüm analizi SPSS adlı istatistik programı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesi akademik başarı testindeki sorular 8.sınıflara uygulanarak bir ön çalışma yapılmıştır. TAP analiz programı ile sorular analiz edilmiştir. Testte yer alan ve çalışmayan sorular testten çıkarılarak daha sonra uygun olan test 7. Sınıflara uygulanmıştır. Verilerin analizinde parametrik testlerden bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır.

3.BULGULAR

3.1: Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanları İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretiminde Pedagojik analogik modelleme kapsamında “Kuvvet ve Enerji” ünitesi konusunda planlanan fen bilimleri dersinin deney ve kontrol grubunda anlamlı öğrenmeye nasıl bir değişim sağladığı yapılan nicel veriler ve değerlendirmeler sonucunda tablollaştırılmıştır. Modellemenin öğrenciler üzerinde anlamlı öğrenmeye etkisini belirlemek için her iki gruba da uygulama öncesi ve sonrası(ön test/son test) akademik başarı testi uygulanmıştır.

Çizelge 2: Deneysel Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanları İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test: Bağımsız Örneklem İçin “T” Testi

		N	\bar{X}	S.s	t	p
Akademik Başarı	Deneysel Ön Test	28	11.17	3.77	1.452	.152
	Kontrol Ön Test	29	12.72	4.24		

Deneysel grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanlarının arasında anlamlı bir farklılık olabileceğini belirlemek için t testi yapılmıştır. Yapılan t testi sonucunda ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($t_{55} = 1.452, p = .152 > .050$) Çalışılan örneklem N olarak ifade edilir. Katılımcıların sayısını ifade etmektedir. Ortalama, dağılımı temsil eden verilerin orta noktasını gösteren bir niceliktir. Ön test puanlarının değerlendirildiği tabloda ortalamaların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Standart sapma verilerin dağılımında ulaşılan ortalamaya uzaklığı temsil etmektedir. Standart sapmanın fazla olması dağılımın yayıldığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2012). Tabloya göre kontrol grubunun standart sapması deneysel grubundan fazla çıkmıştır. Tabloda yer alan p anlamlılık değerini göstermektedir. Yapılan “T” testi sonucunda p değerinin 0.50 den büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Anlamlılık değeri sınırı 0.50 kabul edilirse bulunan p değeri 0.50 den fazla çıktığı için öğrencilerin akademik başarı ön test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanlarının arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Farkın anlamlı hale gelebilmesi için çıkan sonucun 0.50 ye yaklaşması beklenmektedir. Normal dağılım özellikleri dikkate alınarak tolerans miktarları belirlenebilir (Büyüköztürk, 2012).

3.2: Deneysel Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanları İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Modellemenin öğrenciler üzerinde anlamlı öğrenmeye etkisini belirlemek için her iki gruba da uygulama sonrası (son test) akademik başarı testi uygulanmıştır.

Çizelge 3: Deneysel Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanları İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının İncelenmesi: Bağımsız Örneklem İçin “T” Testi

		N	\bar{X}	S.s	t	p
Akademik Başarı	Deneysel Son Test	28	15.57	5.01	-4.255	.000
	Kontrol Son Test	29	9.69	5.40		

Deneysel grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olabileceğini belirlemek için t

testi yapılmıştır. Yapılan t testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ($\bar{X} = 15.57, Ss = 5.01$) ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ($\bar{X} = 9.68, Ss = 5.40$) arasında fark vardır. Bu fark anlamlı bulunmuştur ($t_{55} = -4.255, p = .000 < .050$) Son test puanlarının değerlendirildiği tabloda bulunan ortalama deney grubu lehine yüksek çıkmıştır. Modelleme ile ders anlatılan grup deney grubu olduğu için oluşan bu farklılığa modelleme ile ders anlatımının etki ettiği düşünülmektedir. Standart sapma miktarı ise iki grupta yakın değerlerde çıkmıştır. P anlamlılık değerinin sıfır çıkması 0.50 sınırına yaklaştığı için deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu kabul edilmiştir.

Çizelge 4: Deney Grubu İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Klasik Tipi Sorularının Ön Test Frekans Değerleri

Maddeler	Kontrol Grubu						Deney Grubu					
	Yanlış		Kısmen Doğru		Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru		Doğru	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1.Soru	23	79.3	6	20.7	0	0	20	71.4	7	25.0	1	3.6
2.Soru	24	82.8	3	10.3	2	6.9	17	60.7	11	39.3	0	0
3.Soru	25	86.2	0	0	4	13.8	25	89.3	1	3.6	2	7.1
4.Soru	25	86.2	0	0	4	13.8	26	92.9	0	0	2	7.1
5.Soru	25	86.2	3	10.3	1	3.4	24	85.7	4	14.3	0	0
6.Soru	25	86.2	1	3.4	3	10.3	26	92.9	1	3.6	1	3.6
7.Soru	18	62.1	9	31.0	2	6.9	17	60.7	9	32.1	2	7.1
8.Soru	20	69.0	0	0	9	31.0	22	78.6	0	0	6	21.4
9.Soru	26	89.7	0	0	3	10.3	26	92.9	1	3.6	1	3.6
10.Soru	21	72.4	7	24.1	1	3.4	23	83.1	2	7.1	3	10.7
11.Soru	17	58.6	0	0	12	41.4	16	57.1	0	0	12	42.9
12.Soru	19	65.5	4	13.8	6	20.7	17	60.7	1	3.6	10	35.7
13.Soru	22	75.9	0	0	7	24.1	25	89.3	0	0	3	10.7

Katılımcıların demografik özelliklerini ortaya koymak için tanımlayıcı istatistiklerden olan yüzde-frekans (%f) analiz türüne başvurulmuştur. Klasik tipli soru maddelerine bakıldığında Öğrencilerin yanıtladıkları sorular doğru kabul edildiğinde “2” puan, kısmen doğru kabul edildiğinde “1” puan, yanlış kabul edildiğinde “0” puan olarak kodlanmıştır. Klasik tipli sorularda kontrol grubu da soruların yarısına yakınına doğru işaretlediği görülmektedir. 3.Soru, 4.Soru, 5.Soru, 6.Soru, 8.Soru, 9.Soru, 13.Sorularda kontrol grubunun daha başarılı olduğu söylenebilir. 11.Soruda ise iki grubun verdikleri yanıtların yakın çıktığı görülmektedir.

Çizelge:5 Deney Grubu İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Klasik Soruların Son Test Frekans Değerleri

Maddeler	Kontrol Grubu						Deney Grubu					
	Yanlış		Kısmen Doğru		Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru		Doğru	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1.Soru	15	51.7	11	37.9	3	10.3	10	35.7	16	57.1	2	7.1
2.Soru	24	82.8	5	17.2	0	0	15	53.6	12	42.9	1	3.6
3.Soru	23	79.3	6	20.7	0	0	10	35.7	16	57.1	2	7.1
4.Soru	19	65.5	10	34.5	0	0	9	32.1	17	60.7	2	7.1
5.Soru	27	93.1	2	6.9	0	0	23	82.1	5	17.9	0	0
6.Soru	21	72.4	8	27.6	0	0	11	39.3	16	57.1	1	3.6
7.Soru	19	65.5	5	17.2	5	17.2	8	28.6	11	39.3	9	32.1
8.Soru	25	86.2	0	0	4	13.6	13	46.4	0	0	15	53.6
9.Soru	23	79.3	0	0	6	20.7	21	75.0	2	7.1	5	17.9
10.Soru	23	79.3	1	3.4	5	17.2	11	39.3	10	35.7	7	25.0
11.Soru	17	58.6	0	0	12	41.4	8	28.6	1	3.6	19	67.9
12.Soru	21	72.4	2	6.9	6	20.7	6	21.4	4	14.3	18	64.3
13.Soru	24	82.8	1	3.4	4	13.8	21	75.	0	0	7	25.0

Deney Grubu İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Klasik tipli Son test sorularına verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde sadece 1.Soru kontrol grubu lehine çıkmıştır. 5.Soruda her iki grupta zorlanmıştır. Yapılan yanlış yüzdesine bakıldığında kontrol grubunun daha fazla yanlış soru cevapladığı görülmektedir. Son test deney grubu öğrencilerine öğretim etkinlikleri yapıldıktan sonra uygulanmıştır. Kontrol grubunda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Yapılan ön testte iki grupta sorulara doğru yanıt verme oranı yakın değerler çıkmışken, öğretim etkinlikleri deney grubuna uygulandıktan sonra yapılan son testte çıkan sonuç deney grubu lehine olmuştur.Yapılan testlerden elde edilen puanlardan hareketle pedagojik-analojik modellerle yapılan öğretimin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın amaçları doğrultusunda ortaokul öğrencilerinin “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde yer alan kazanımlar da anlamlı öğrenmeye pedagojik analojik modellemenin etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre modellemenin uygulandığı deney grubunda akademik başarının anlamlı bir farklılık oluşturacak düzeyde arttığı görülmüştür. Modellemenin uygulandığı deney grubunda öğrencilerin akademik başarı testindeki sorulara daha çok doğru yanıt verdikleri tespit edilmiştir. Matematiksel bağıntılar kullanılmadan ,formül bilgisi öğretilmeden öğrencilerin üniteyle ilgili onlara verilen problem sorularında sorun yaşadıkları ve matematiksel problemleri çözemedikleri görülmüştür. Araştırma da elde edilen sonuçlar, deney grubunda ki uygulama aşamalarından kaynaklanabilir. Çünkü anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrencinin zihninde yer alan soyut ifadeler somutlaşmalıdır. Benzer bir çalışma Berber ve Sarı (2010) tarafından pedagojik analojik modellerin iş-güç-enerji konusu ile ilgili kavramları anlamaya yönelik çalışmasıdır. Pedagojik-analojik modellerle çalışılan deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğu görülmüştür. İş, güç, enerji konusu ile ilgili kavramlar modelleme ile öğretildiğinde öğrencilerin konuyu daha iyi kavradıkları sonucuna ulaşmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecinde aktif

oldukları, dersden keyif aldıkları görülmüştür. Öğretmenin de ders de kullanacağı çeşitli model ve stratejilerin bu süreci olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.(Gödek,2004) Konuyla ilgili çalışılmış olan pek çok araştırma karşımıza çıkmaktadır. Akgün ve diğ. (2013) ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları hakkında araştırma yapmış ,öğretmenler modellemeyi en çok kesirler, sayılar ve geometri de kullanmayı tercih etmişlerdir. Çalışmamızda matematiksel modellerden formül bilgisinin kullanılması fen bilimleri dersi içinde yararlı olacağı düşünülmektedir. Batı' nın (2014) doktora çalışması ise modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği ve eleştirel düşünme becerisidir. Modellemeye dayalı yaklaşımın öğrencilerin yaratıcılıklarına olumlu bir etkisi olduğu fakat eleştirel düşünme boyutuna bir etki etmediği sonucuna ulaşmıştır. Günümüz çalışmalarına bakıldığında Kocayayla(2019), Ortaokul 7.Sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Matematiksel modelleme ile ilgili yapılan etkinliklerin öğrencinin tutumunu olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin dersden zevk aldığı, ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır. Matematiksel başarı deney grubu lehine çıksa da her iki grubun grup içi çalışma düzeylerinin eşit seviyelerde çıktığı görülmüştür. Araştırmamız da fen bilimleri dersi için modelleme ile ders işlenen deney grubunda öğrencilerin dersde daha keyifli, mutlu ve ilgili oldukları çalışmamızla uyumlu benzer bir durumu ortaya çıkarmıştır. Bir başka çalışma da Çoban(2009) 'ın 7.Sınıflarda ışık ünitesini modellemeye dayalı fen öğretiminin kavramsal anlama düzeyi üzerine etkisi araştırılmıştır. Modellemeye dayalı fen eğitiminin deney grubu öğrencilerinin zihinsel şemalarını bilimsel yoldan yapılandırmasına daha fazla yardımcı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

5.ÖNERİLER

Çalışmada pedagojik ve analogik modeller çok boyutlu bir süreci temsil ettiğinden ötürü öğrenciler için modelin anlamlı öğrenmeye katkısı araştırılmıştır.Birçok boyutu düşünülerek araştırma genişletilebilir. Modelleme yaklaşımıyla gerçekleştirilen akademik başarı etkisinin geleneksel öğrenme yaklaşımlarından farklı olarak ortaya daha verimli bir tablo çıkardığını söylemek mümkündür . Fen bilimleri gibi formül karmaşıklığı çok olan derslerde matematiksel bağlantılardan yararlanmanın, sorulara ezberci bir usülle yaklaşmamanın önemi de adeta model kullanımının bir gerekliliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bakımdan bilginin kalıcı ve aktif katılımlı bir şekilde hayatımıza girmesi için farklı yaklaşım ve yolların deneyimlerimizi artıracığı düşünülmektedir.

- Akademik başarı testi sınıfta uygulanırken 40 dakika olan ders saati süresinin yeterli gelmediği görülmüştür. Öğrencilerin sıkılması, testi bitirmek istemesi zamanlamanın düzenlenmesi sonucunu açığa çıkarmıştır. Bu amaçla verilen sürenin aşılması, sürenin kontrol edilip, öğrenci hazırbulunuşluğu da göz önüne alınarak deneysel çalışma yapılabilir.
- Çalışmanın pilot uygulaması 8. Sınıflarla yapılmıştır. Eksikler düzenlenerek 7. Sınıflara akademik başarı testi uygulanmıştır. Süreç içerisinde okullarda öğretmenler akademik başarı testlerini geliştirerek öğrencilere uygulayabilirler.

-Araştırma “Kuvvet ve Enerji” ünitesi ile sınırlı kalmıştır. Fen bilimleri ders içeriğinde bulunan birçok konu üzerinde modelleme eğitimi çalışılabilir. Deneysel çalışmalar farklı konular üzerine yoğunlaştırılabilir.

-Modelleme ile ders anlatılan deney grubuna daha fazla etkinlik eklenebilir, grup içi çalışmalar artırılabilir. Bu durumun sonuçlarda etkili olur mu? sorusu yeni bir araştırmaya yol açabilir.

-Öğrencilerin deneysel ve bilimsel çalışmalara yabancı oldukları ve soruları cevaplamakta başta bir tedirginlik yaşadıkları görülmüştür. Öğretmenlerin ders içerisinde konuya dair farklı bilimsel çalışmalardan, bilimsel araştırma basamaklarından bahsetmelerinin öğrenciler üzerinde olumlu bir tutum yaratacağı düşünülmektedir.

-Uygulanan akademik başarı testinin içerisinde çoktan seçmeli, klasik ,boşluk doldurmalı bir çok soru yer almaktadır. Soru sayısının daha kısıtlı tutularak ve öğrenciyi bunaltmayacak şekilde düzenlenerek bir deneysel çalışma yapılabilir.Bu çalışmalar yapılırken öğrencilerin durumunu göz önüne almanın araştırmacı içinde kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir.

-Uygulamanın Fen bilimleri dersinin yanı sıra matematik dersinde ki ilişkisi, matematik ve fen modellerinin bağlantısı üzerine de ortak bir araştırma yapılabilir. Her iki dersin benzer ve farklı yönleri dikkate alınarak modelleme üzerinde ortak bir çalışma gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

Akgün, L.,Çiltaş, A.,Deniz, D.,Çiftçi, Z.,Işık, A.(2013).“İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları”. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 6 (12).

Batı, K.(2014) *Modellemeye Dayalı Fen Eğitiminin Etkililiği ; Bu Eğitimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Görüşleri İle Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi, Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Berber,N.,Sarı, M.(2010).”Pedagojik Analogik Modellerin İş-Güç-Enerji Konusu İle İlgili Kavramları Anlamaya Etkisi”.Milli Eğitim. 185, 2010.

Büyüköztürk, Ş.(2012).”Örnekleme Yöntemleri”,
file:///C:/Users/lenova/Desktop/kaynak%20taramas%C4%B1/b%C3%BCy%C3%BCk%C3%B6ztürk%202012.pdf ,(Erişim Tarihi: 27/12/2020).

Çoban, G.(2009). *Modellemeye Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine , Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği, Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gödek, Y. (2004). The Importance of Modelling in Science Education and in Teacher Education. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 26, 54-61.

Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models?. *School Science and Mathematics*,98, 420-429.

Harrison, A.G.(2001). Öğretmenler ve Ders Kitabı Yazarları Öğrenciler İçin Bilimsel Fikirleri Nasıl Modeller. *Fen Eğitiminde Araştırma* 31, 401–435.

Kocayayla, C.(2019).Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Modelleme Yeterliliklerinin Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Bolu.

MEB. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü. Taslak Program

Shen, J. & Confrey, J. (2007). From Conceptual Change To Transformative Modeling. A Case Study On Elementary Teacher n Learning Astronomy. *Science Education*, 91, 948-966.

Sürücü, A.,Özdemir, H.,Baştürk, R.(2013).”Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavram Başarılarına İstasyonlarda Öğrenme Modelinin Etkisi”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*.12(45).

YÖK/Dünya Bankası, (1997). Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.



ÇEVRE DOSTU TUĞLA ÜRETİMİNDE AYNI ORANDA SİLİS DUMANI VE BOR ATIĞI KULLANIMININ SU EMME ÖZELLİĞİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Arzu ÇAĞLAR¹, Hakan ÇAĞLAR²

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, ORCID ID 0000-0003-3928-8059

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, ORCID ID 0000-0002-1380-8637

ÖZET

Tuğla, yapımı milattan önceki çağlara dayanan, mevcudiyetini gelişen teknolojiye paralel olarak devam ettiren ve inşaat sektöründe daima kullanılabilen bir yapı malzemesidir. Teknolojinin gelişmesiyle üretim artarken ne yazık ki çevreye bırakılan atık miktarında da artış meydana gelmiştir. Bu atıkların en iyi bertaraf edilmesi ise yeniden kullanımla mümkün olmaktadır. Bu sayede atıkların çevreye vereceği zararlar minimize edilmektedir.

Bu çalışmada endüstriyel atık olan silis dumanı ve bor atığının tuğla yapı malzemesinin su emme özelliği üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, ilk olarak katkılı tuğla numunelerinin karşılaştırılabilmesi için standart tuğla üretimi yapılmıştır. Ardından tuğla bünyesine aynı oranlarda (%3, %6 ve %9) silis dumanı ve bor atığı ikame edilerek tuğla yapı malzemesi üretilmiştir. Üretilen tuğla numuneleri 900, 1000 ve 1100 °C’de pişirilmiştir. Üretimi tamamlanan tuğla numunelerinin su emme miktarlarının belirlenmesi için, numuneler ağırlıkça su emme deneyine tabi tutulmuşlardır. Çalışmada sonucunda en iyi su emme oranı sonucu, %3 oranında silis dumanı ve bor atığı ikameli tuğla numunelerinin 1100 °C’de pişirilmesi ile elde edilmiştir. Sonuç olarak; silis dumanı ve bor atığının belirli oranlarda tuğla üretiminde kullanılmasında herhangi bir sakınca olmadığı tespit edilmiştir. Atıkların tuğla yapı malzemesi üretimine katılmasıyla çevresel atıklar değerlendirilmiş, bu değerlendirmede ciddi ekonomik kazançlar sağlanmış olacaktır. Ayrıca çevre dostu sürdürülebilir yapı malzemesi üretimi gerçekleştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Tuğla, bor atığı, silis dumanı, su emme özelliği

1. GİRİŞ

Tarihin en eski yapı malzemesi olan tuğlanın tarihte ilk kez M.Ö 6000 yıllarında üretildiği tespit edilmiştir [1]. İlk pişmiş tuğlanın ateşin bulunduğu M.Ö 3000 yıllarında üretildiği tahmin edilmektedir [2]. M.Ö. 4000 yılında Babil Kulesinin yapımında kullanılan 85 000 adet tuğla, tarih içerisindeki tuğlanın ilk seri üretimi özelliğini taşımaktadır [3].

Teknolojinin gelişmesi ve farklı özelliklerde tuğla ihtiyacı, bu malzemenin özelliklerinde iyileşmeye gidilmesine yönlendirmiştir. Bu iyileştirme genellikle endüstriyel atıklarla

gerçekleştirilmiştir. Silis dumani, uçucu kül, çelik tozu, ferrokrom cürufu, mermer tozu, cam atığı, cam tozu ve bor atığı gibi katkıları kullanılmıştır [4,5].

Endüstriyel atıkların tuğla sektöründe kullanılmasına ilişkin çalışmalara bakıldığında;

Christogerou vd. (2009) [6] çalışmalarında seramik üretiminde kullanılan kil malzemesine %0, %5 ve %15 oranında bor atığı ikame edip elde ettiği karışımı 800 °C, 850 °C, 900 °C, 950 °C sıcaklıklarda pişirmiştir. Üretilen numunelere uygulanan deneyler sonucunda, en uygun sonuçları %5 oranında bor atığının 900 °C pişirmesiyle elde etmişlerdir.

Sömer (2014) [7] geçmiş dönemlerde Anadolu'da Burdur ve Isparta illeri içerisinde yer alan Kremna, İncirlihan Kervansarayı, Adada, Sığırlık Harabesi, Zorzila ve Psidia Antiokya gibi ören yerlerinde kullanılmış taş, tuğla ve harç (bağlayıcı ve agrega) gibi yapı malzemelerinin deneysel çalışmalarını yapmıştır. Tarihi yerlerdeki yapılardan alınan yapı malzemelerini (taş, tuğla, harç) fiziksel (birim hacim ağırlık, kütlece ağırlıkça su emme, hacimce su emme, özgül ağırlık, kompasite, porozite, doyma derecesi ve kılcal su emme) ve mekanik deneylere (basınç dayanımı, eğilme dayanımı, noktasal yük indeksi, poisson oranı, Schmidt çekici, ultrasese hızı, dinamik elastisite modülü, elastisite modülü) tabi tutmuştur. Sonuç olarak, numunelerin fiziksel ve mekanik özellikleri gibi karakteristik özelliklerin ortaya çıkmasını olanak sağlamış, weka (model) denklemleri oluşturarak birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, basınç dayanımı ve eğilme dayanımının birbirleri ve deney değerleri arasındaki ilişkiler uygun olduğunu belirlemiştir.

Abbas vd. (2017) [8] toprak içerisine uçucu kül (kömürün yan ürünü) ikame ederek geleneksel harman tuğlası üretmişlerdir. Ürettikleri tuğlalara fiziksel ve mekanik deneyler uygulamışlardır. Elde ettikleri verilere göre uçucu kül içeren tuğlaların basınç dayanımının ve birim hacim ağırlığının, uçucu kül içermeyen harman tuğlalarına kıyasla daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, uçucu kül içeren harman tuğlalarının, ekonomik çözüm sağlayacak daha sürdürülebilir tuğlalar üretmekte yardımcı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Rahman vd. (2018) [9] tuğla üretiminde bağlayıcı olarak uçucu kül ve palmye yağı külü kullanarak tuğla performansını araştırmışlardır. Ürettikleri tuğlaların performansını belirlemek için, uçucu kül ve palmye yağı yakıt külünün farklı yüzdelik ve kombinasyonlarda basınç dayanımı, su emme ve ısıl ağırlık ölçümsel analiz testleri yapmışlardır. Testlerden elde edilen sonuçlara göre, hem uçucu kül hem de palmye yağı yakıt külü içeren tuğlaların, Malezya Standardı MS 76 ve ASTM C55-11'e göre su emme gereksinimlerini karşılayacağını ortaya koymuşlardır. Ürettikleri tuğlaların geleneksel tuğlalardan daha düşük maliyetli olduğu sonucuna varmışlardır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Silis dumani

Silis dumani, silisyum ve ferrosilikon endüstrisindeki eritme işlemi ile kristal olmayan silika olarak üretilmektedir [10,11].

Çalışmada kullanılan ve Çizelge 1'de ana bileşenleri verilen silis dumani; Antalya'da bulunan Elektrometalürji tesislerinden temin edilmiştir.

Çizelge 1. Silis Dumani ana bileşenleri [12]

Bileşen	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	Kızdırma Kaybı
(%)	90.80	2.550	0.940	1.930	1.020	----	1.57

2.1.2. Bor atığı

Çalışmada materyal olarak kullanan bor atığı Eskişehir-Kırka yatağında bulunan ETİ Bor işletmelerine ait bor işleme tesisi atığı kullanılmıştır. Çizelge 2’de kimyasal analizi sunulan bor atığının içerisinde bağlayıcılık için önem arz eden kuvars (SiO₂), demir oksit (Fe₂O₃) ve alümina (Al₂O₃) gibi bileşikler bulunmaktadır. Bunun yanı sıra magnezyum oksit (MgO) ve kalsiyum oksitte (CaO) bulunmaktadır.

Çizelge 2. Bor atığının kimyasal özellikleri [13]

Bileşen	B ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Kızdırma Kaybı
Bor atığı %	25	10.38	13.94	12.98	5.67	0.96	0.20	0.72	29.15

2.1.3. Killi toprak

Çalışmada kullanılan tuğla kili Kastamonu-Taşköprü yöresine ait olup, Çizelge 3’de mineralojisi verilmektedir. Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde incelenen tuğla kili içerisinde en fazla silisyum (Si) en az potasyum (K) elementinin olduğu görülmektedir. Ayrıca kil bünyesinde alüminyum (Al), kalsiyum (Ca), oksijen (O), demir (Fe) ve magnezyum (Mg) elementleri de yer almaktadır.

Çeyrekleme yöntemi ile kil yığınlarından alınan hammadde, üretime katılmadan önce laboratuvar tipi merdaneli ezicide öğütüldükten sonra 1mm’lik elek altı malzeme elde edilmiştir. Tüm katkı maddeleri de aynı işlemlere tabi tutulmuştur.

Çizelge 3. Kil mineralojisi

Element	O	Mg	Al	Si	Nb	K	Ca	Fe
Ağırlık (%)	21.83	1.87	8.67	38.49	5.21	2.06	14.95	6.93

2.1.4. Karışım suyu

Çalışma kapsamında yapılan tuğla yapı malzemesi üretiminde Sinop ili Boyabat ilçesi içme suyu kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Tuğla numunelerinin üretimi

Katkılı tuğla numunelerinin üretimi Sinop ili Boyabat ilçesinde bulunan Emek Tuğla Fabrikası Ar-Ge laboratuvarında yapılmıştır.

Çalışmaya Kastamonu ili Taşköprü ilçesinde bulunan killi toprak yığınlarından ana malzemenin alınmasıyla başlanmıştır (Görsel 1).



Görsel 1. Killi toprak yığını

Tuğla hamuru için hazırlanan karışım reçetesi Çizelge 4’ de verilmiştir. Yoğurma suyu hazırlanan numunelere her bir karışıma toplam malzeme ağırlığının %20’si oranında ilave edilmiştir. Tabloda yer alan REF; referans numunesini, %3 KT; %3 oranında silis dumanı ve bor atığı katkılu tuğla numunelerini, %6 KT; %6 oranında silis dumanı ve bor atığı katkılu tuğla numunelerini ve %9 KT; %9 oranında silis dumanı ve bor atığı katkılu tuğla numunelerini ifade etmektedir.

Çizelge 4. Karışım reçetesi

Reçete	Silis Dumanı	Bor Atığı	Killi Toprak	Karışım Suyu
REF	-	-	100	20
%3 KT	3	3	94	20
%6 KT	6	6	88	20
%9 KT	9	9	82	20

Silis dumanı, bor atığı ve killi toprak numuneleri ilk olarak etüv fırınında, etüv kurusu haline getirilmiştir. Daha sonra hassas terazide reçetede verilen oranlarda tartılarak hamur oluşturulacak karışım kabına alınmıştır. Hazırlanan kuru karışıma azar azar su ilave edilerek plastik bir kıvamda getirilir. Elde edilen tuğla hamuru rutubetini kaybetmeyecek biçimde 24 saat dinlendirilmeye bırakılmıştır. Dinlendirme işlemi yapılmadığı takdirde tuğla bünyesinde mikrofraktürler meydana gelmekte, bu da ileriki yaşlarda çatlak oluşumuna neden olmaktadır. Dinlendirildikten sonra mikserde içinde hava kabarcığı kalmayınca kadar (5 dakika) karıştırılmıştır. Yoğurma işlemi bittikten sonra plastik kıvamda hazırlanan karışım çelik kalıplara dökülmüş, 24 saat normal hava şartlarında bekletildikten sonra kalıplardan çıkarılmıştır. Çıkarılan tuğla numuneleri yarı açık bir alanda 7 gün kurumaya bırakılmış, 7 günün sonunda 900, 1000 ve 1100 °C sıcaklıkta hoffmann fırın sistemi kullanılarak pişirilmiştir. Pişirme sırasında fırın sıcaklığı kademeli bir şekilde arttırılmıştır. Fırından çıkarılan tuğla numuneleri oda sıcaklığına getirilmiştir (Görsel 2). Pişirilen numuneler su emme deneyine tabi tutulmuştur.



Görsel 2. Silis dumanı ve bor atığı katkılu tuğla numuneleri

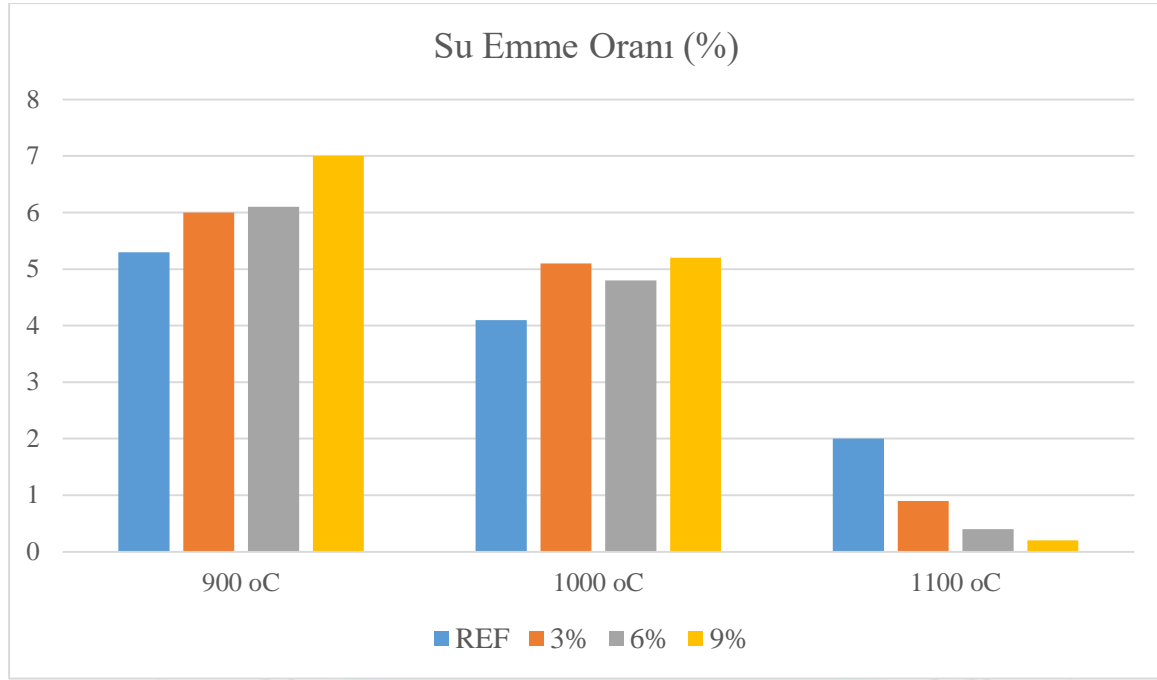
2.2.2. Numunelere uygulanan su emme deneyi (Ağırlıkça)

Numunelerin ağırlıkça su emme oranlarının belirlenmesi için numuneler bir kap içerisinde 3 saat süreyle kaynatılmıştır. Numuneler kap içerisinden alınarak, su içerisindeki asılı ağırlıkları (W_2) ölçülmüştür. Asılı ağırlıkları ölçülen numuneler su içerisinden alınıp bir bez yardımıyla kurulandıktan sonra suya doygun yüzey kuru ağırlıkları (W_3) ölçülmüştür. Daha sonra numuneler $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki etüv fırınında 24 saat süreyle kurutulduktan sonra tekrar tartılmıştır (W_1). Bulunan değerler kullanılarak su emme değerleri TS EN 771-1+A1'e göre aşağıda verilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır [14]. Sa ağırlıkça su emme oranını ifade etmektedir.

$$Sa = \frac{W_3 - W_1}{W_3}$$

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

Tuğlanın dayanıklılığı etkileyen unsurlardan biri de su emilimidir. Tuğla içyapısı bünyesine suyun girmemesi için yoğun olmalıdır. Aksi takdirde suyun dayanıklılığını azaltmaktadır. Görsel 3'de verilen su emme oranları incelendiğinde; en iyi sonucun %9 oranında silis dumanı ve bor atığı katkısıyla elde edildiği görülmektedir. $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de pişirilen tuğla numunelerinde katkı miktarının artmasıyla su emme oranının da artış meydana geldiği görülmüştür. $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de su emme miktarında artış görülmüş ve en iyi değer %6 oranında katkılu numunelerden elde edilmiştir. $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de katkı miktarının artmasıyla su emme oranında azalma meydana gelmiştir. Bunun tuğla içyapısında yüksek sıcaklığın etkisiyle kristalleşme meydana gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Görsel 3. Numunelerin su emme oranı

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Silis dumanı ve bor atığının aynı miktarda kullanılarak üretilen katkıli tuğla numuneleri referans tuğla numunesiyle karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

- 900 °C’de pişirilen katkıli tuğla numunelerinde silis dumanı ve uçucu kül miktarının artmasıyla su emme oranında artış meydana gelmiştir.
- 1000 °C’de pişirilen katkıli tuğla numunelerinde katkı miktarının artmasıyla su emme oranında artış meydana gelmiştir. 900 °C’de pişirilen numunelere oranla bu artış daha az miktardadır.
- 1100 °C’de pişirilen katkıli numunelerin en düşük su emme oranına sahip olduğu görülmüştür.
- Bor atığı ve silis dumanı katkıli örneklerin su emme miktarları standartta verilen değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Endüstriyel katkıların belli oranlarda karıştırılarak tuğla numunesine katılması, tuğla özelliklerini iyileştireceği ve uygun oranlarda ikame edilmesi durumunda kullanımında herhangi bir sakınca olmayacağı sonucuna varılmıştır. Endüstriyel atıkların tuğla üretiminde kullanılması, atıkların bertaraf edilerek çevreyi korumakla kalmayacak, ayrıca atık depolama maliyetini düşürecektir.

KAYNAKÇA

- [1] Şahin, M., *Borik Asit Katkılı Tuğla Üretiminin Araştırılması*, Yüksek Lisans, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 42-63, 2009.

- [2] İşlek, A., *Bayburt İlinin Bazı Endüstriyel Hammaddelerinin Karakterizasyonu Ve Tuğla-Kiremit Üretiminde Kullanılabilirliklerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, 25-28, 2010.
- [3] Çağlar H., Çimen, S., Çağlar A., *Determination Of Amount Of Capilarity Water Absorption Of Perlite And Boron Waste Additive Produced Brick Building Material*, 1. st International Architecture Symposium, Diyarbakır, 2018.
- [4] Çağlar, A., *Geleneksel Kastamonu Evlerinde Kullanılan Harman Tuğlası Özelliklerinin Bor Atığı Katkısı İle İyileştirilmesi Üzerine Deneysel Araştırma*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 98-102, 2018.
- [5] Hammer, K., Karius V., *Brick Production With Dregded Harbour Sediments. An Industnal-Scale Experiment*, Waste Management, (22), 521-530, 2002.
- [6] Christogerou, A., Kavas, T., Pontikes, Y., Koyas, S., Tabak, Y. ve Angelopoulos, G. N., *Use Of Boron Wastes In The Production Of Heavy Clay Ceramics*, Ceramics International, 35 (1), 447-452, 2009.
- [7] Sömer, S., *Antik Yapılarda Kullanılan Tuğla Malzemelerin Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerinin Saptanması*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 32-58, 2014.
- [8] Abbas, S., Saleem, M. A., Kazmi, S. M. S. ve Munir, M. J., *Production Of Sustainable Clay Bricks Using Waste Fly Ash: Mechanical And Durability Properties*, Journal of Building Engineering, 14, 7-14, 2017.
- [9] Rahman, M. E., Ong, P. J., Nabinejad, O., Islam, S., Khandoker, N. A. N., Pakrashi, V. ve Shorowordi, K. M., *Utilization Of Blended Waste Materials In Bricks*, Technologies, 6 (1), 20, 2018.
- [10] Sadrumontazi, A., Tahmouresi, B., Saradar, A. *Effects of Silica Fume on Mechanical Strength and Microstructure of Basalt Fiber Reinforced Cementitious Composites (BFRCC)*. Construction and Building Materials. 162. pp. 321–333, 2018.
- [11] King, D. *The effect of silica fume on the properties of concrete as defined in concrete society report 74, cementitious materials*. 37th Conference on our world in concrete and structures, Singapore. pp. 29–31, 2012.
- [12] Murathan, A., Asan, A., Abdulkarem T.A., *Çevresel Atıkların Yapı Malzemesinde Değerlendirilmesi*, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 28 (2), 409-416, 2013.

- [13] Akyıldız, A., *Beton Üretiminde Bor Atıklarının Pozzolan Materyal Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 56-70, 2012.
- [14] TS EN 771-1+A1, 2015, Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil Kâgir Birimler, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.



BOR ATIĞI VE POMZA KATKILI TUĞLANIN ISI İLETİM KATSAYISI TAYİNİ

Arzu ÇAĞLAR¹, Hakan ÇAĞLAR², Hüsamettin DEMİRCAN³, Selçuk ÇİMEN⁴

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, ORCID ID 0000-0003-3928-8059

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, ORCID ID 0000-0002-1380-8637

³ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, ORCID ID 0000-0003-1421-4344

⁴ Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, ORCID ID 0000-0003-4536-7693

ÖZET

Fosil yakıtların giderek tükenmesi ve yaşanan ekonomik dalgalanmalardan dolayı, enerji oldukça pahalı hale gelmektedir. Bu durum ülkeleri alternatif enerji kaynakları üretmeye yöneltmektedir. Alternatif enerji kaynağı aramanın yanı sıra yapı inşasında kullanılacak malzemelerin ısı geçişini engelleyecek özellikte üretilmesi de farklı bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Isı iletimi düşük malzeme kullanımı şimdilerde kullanılan petrol kökenli (EPS, XPS vb.) yalıtım malzemesi kullanımını azaltarak daha sağlıklı bir ortamda yaşama imkanı sunmaktadır.

Bu çalışmada; endüstriyel atık olan bor atığı ve yerel kaynaklarımızdan olan ve Nevşehir ilinden temin edilen asidik pomza kullanılarak ısı iletim katsayısı düşük tuğla yapı malzemesi üretilmesi amaçlanmıştır. İlk olarak aynı oranlarda (%5, %10, %20) bor atığı ve asidik pomza kullanılarak tuğla üretimi yapılmıştır. Ardından üretilen tuğla numuneleri 900 ve 1000 °C'de pişirilmiştir. Üretimi tamamlanan numuneler ısı performansının belirlenmesi için ısı iletim katsayısı tayini deneyine tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler piyasada bulunan standart tuğla ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda; %20 oranında bor atığı ile pomza kullanılan ve 900 °C'de pişirilen tuğla numunelerinin en düşük ısı iletim katsayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak bor atığı ve pomza katkılı tuğlanın yapı sektöründe kullanılmasında herhangi bir sakınca olmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra atık malzeme kullanımı ile çevre dostu yapı malzemesi üretilebileceği ve bu sayede atıklarında ekonomiye tekrardan katılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bor atığı, pomza, tuğla, ısı iletim katsayısı

1. GİRİŞ

Enerjinin ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemli bileşenlerinden biri olduğu, yaşam standartlarının yükseltilmesinde hayati bir rol oynadığı bilinmektedir. Sürdürülebilir bir

kalkınmanın sürekli ve kaliteli bir enerji arzıyla mümkün olacağı da çok bilinen diğer bir husustur [1].

Fosil yakıtların giderek tükendiği ülkemizde enerji daha pahalı hale gelmektedir. Türkiye enerji konusunda %70 oranda dışa bağımlı bir ülkedir. Ayrıca tüm dünyanın çevre kirliliği ve küresel ısınmayla mücadele ettiğini göz önünde bulundurursak binalara uygulanan ısı yalıtımı, çevre kirliliği, küresel ısınma ve enerji konusunda en iyi ve en ekonomik çözümdür [2].

Binaların atmosfer koşullarına en çok maruz kaldığı bölümlerden biri de dış duvarlardır. Dış duvarlarda en çok kullanılan yapı malzemesi ise tuğla dır. Tuğla yapı malzemesinin iyileştirilmesi üzerine çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde;

Kiraz (2010) [3] endüstriyel bir atık olan siklon külü ve uçucu kül ile hafif duvar malzemesi üretimini araştırmıştır. Ürettikleri duvar malzemesine yalıtıma ve hafifliğe yardımcı olması için genleştirilmiş perlit ilave etmişlerdir. Hazırlanan numuneler üzerinde basınç ve eğilme dayanımı, su emme, birim ağırlık ve ısı yalıtım düzeyini belirlemek için birçok test yapmışlardır. Çalışma sonucunda üretilen malzemenin çok boşluklu yapıda, hafif, su emme, mukavemet ve ısı yalıtım değerleri gibi fiziksel, mekanik ve ısıl özelliklerinin yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Çelik (2010) [4] çalışmasında farklı boyutta ürettiği hafif tuğla numunelerini pişme sıcaklığı, pres basıncı gibi parametreler belirleyerek fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini optimize etmiştir. Yaptığı çalışmaların sonucunda, Menderes perlitlerinden bor ve kil katkılı olarak üretilen tuğlaların, teknolojik özellikleri bakımından yapı sektöründe kullanılabilir olduğunu belirlemiştir.

Binici vd. (2011) [5] ponza, barit, kolemanit ve yüksek fırın cürufu kullanarak ürettikleri harçların dayanımını ve sülfat etkisini araştırmışlardır. Katkı çeşidi ve katkı miktarının harçlar üzerinde oluşturacağı mekanik, fiziksel ve kimyasal etkileri incelemiştir. Çalışma sonucunda, katkı oranı arttıkça 28 ve 180 günlük basınç dayanım değerlerinin diğer katkılara göre arttığı ve sülfatlı ortamdan kaynaklanan kütle kaybının azaldığını ortaya koymuşlardır.

Akyıldız (2012) [6] bor atığı ve zeolit gibi zengin yer altı kaynaklarına sahip olduğumuz minerallerin beton üretiminde değerlendirilmesi ve betonun dayanım ve dayanıklılığı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çimento, bor atığı, zeolit üzerinde kimyasal, fiziksel, mekanik, mineralojik analizler yapmıştır. Deneyler sonucunda 56 günlük basınç dayanımında %88 artış olduğunu, basınç ve yarma dayanımı sonuçları %3 bor atığı katkısının betonun dayanım özelliklerini iyileştirdiğini saptamıştır. Ayrıca %3 katkılı betonların su emme yüzdesinin referans numuneye yakın değerde olduğunu, özellikle bor atığı katkılı betonların uzun vadede dayanımının arttığı ve bor atığı katkısının puzolonik materyal olarak kullanılabilir olduğunu ortaya koymuştur.

Erdoğan (2016) [7] halı atıklarının bor minerallerinden olan ham kolemanite cevheri ve kolemanite baraj atığı katkılı solüsyon ile karıştırılarak konutlarda kullanılacak izolasyon malzemesi üretmiştir. Seri üretim için optimum karışım oranlarını belirleyip, ürünün fiziksel özelliklerini tespit etmiştir. Üretilen malzemenin binalarda kullanılan benzer ürünler ile fiziksel özelliklerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda, ürünün yapı ve inşaat sektöründe rahatlıkla kullanılacak yüksek ısı ve ses yalıtım sağlayan bir ürün olduğu tespit etmiştir.

Demirel ve Nastroğlu (2017) [8] bor madeni, mineralleri ve atıklarının çimentoda kullanım yöntemlerini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında özellikle kolemanit, borik asit, boraks,

tinkal, belit gibi bor mineralleri ve atıklarının çimentonun priz süresine, betonun basınç dayanımına ve yalıtım endüstrisine etkilerini vurgulamışlardır.

Bu çalışmada; yerel hammaddelerimizden olan pomza ve kıymetli endüstri atığı olan bor atığı kullanılarak üretilen tuğla yapı malzemesinin ısı iletim katsayısı üzerinde durulması hedeflenmiştir. Aynı oranlarda (%5, %10 ve %20) oranlarda bor atığı ve pomza kullanılarak üretilen tuğlaların ısı iletim katsayısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Pomza

Çalışmada, Nevşehir/Çardak bölgesinde Metaş Madencilik Ltd. Şti'ye ait ocaktan alınan pomza hafif agrega olarak beton üretiminde kullanılmıştır. Maden Tetkik Arama verilerine göre, Çardak bölgesinde, iyi kalitede, 82.612.500 m³ görünür rezerv, 87.592.000 m³ muhtemel rezerv ve 68.445.000 m³ mümkün rezerv bulunmaktadır [9]. Çizelge 1'de tuğla üretiminde kullanılan pomza agregasının kimyasal özellikleri sunulmuştur.

Çizelge 1. Pomza agregaların kimyasal analizi

Kimyasal Özellikleri						
Bileşenler (%)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O
Oran (%)	74.10	13.45	1.40	1.17	0.35	4.10

2.1.2. Bor atığı

Çalışmada materyal olarak kullanan bor atığı Eskişehir-Kırka yatağında bulunan ETİ Bor işletmelerine ait bor işleme tesisi atığı kullanılmıştır. Çizelge 2'de kimyasal analizi sunulan bor atığının içerisinde bağlayıcılık için önem arz eden kuvars (SiO₂), demir oksit (Fe₂O₃) ve alümina (Al₂O₃) gibi bileşikler bulunmaktadır. Bunun yanı sıra magnezyum oksit (MgO) ve kalsiyum oksitte (CaO) bulunmaktadır.

Tablo 2. Bor atığının kimyasal özellikleri [10]

Bileşen	B ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Kızdırma Kaybı
Bor atığı %	25	10.38	13.94	12.98	5.67	0.96	0.20	0.72	29.15

2.1.3. Killi toprak

Çalışmada kullanılan tuğla kili Kastamonu-Taşköprü yöresine ait olup, Çizelge 3'de mineralojisi verilmektedir. Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde incelenen tuğla kili içerisinde en fazla silisyum (Si) en az potasyum (K) elementinin olduğu görülmektedir. Ayrıca kil bünyesinde alüminyum (Al), kalsiyum (Ca), oksijen (O), demir (Fe) ve magnezyum (Mg) elementleri de yer almaktadır.

Çeyrekleme yöntemi ile kil yığınlarından alınan hammadde, üretime katılmadan önce laboratuvar tipi merdaneli ezicide öğütüldükten sonra 1mm'lik elek altı malzeme elde edilmiştir. Tüm katkı maddeleri de aynı işlemlere tabi tutulmuştur.

Tablo 3. Kil mineralojisi

Element	O	Mg	Al	Si	Nb	K	Ca	Fe
Ağırlık (%)	21.83	1.87	8.67	38.49	5.21	2.06	14.95	6.93

2.1.4. Karışım suyu

Çalışma kapsamında yapılan tuğla yapı malzemesi üretiminde Sinop ili Boyabat ilçesi içme suyu kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Bor atığı ve pomza katkılı tuğla numunelerinin üretimi

Katkılı tuğla numunelerinin üretimi Sinop ili Boyabat ilçesinde bulunan Emek Tuğla Fabrikası Ar-Ge laboratuvarında yapılmıştır.

Çalışmaya Kastamonu ili Taşköprü ilçesinde bulunan killi toprak yığınlarından ana malzemenin alınmasıyla başlanmıştır (Şekil 1).

**Görsel 1. Killi toprak yığını**

Tuğla hamuru için hazırlanan karışım reçetesi Tablo 4’ de verilmiştir. Yoğurma suyu hazırlanan numunelere her bir karışıma toplam malzeme ağırlığının %20’si oranında ilave edilmiştir. Tablo 4’de numune üretiminde kullanılacak karışım reçetesi verilmiştir. Tablo’da yer alan REF; referans numunesini, %5 P+%5 BA; %5 oranında pomza ve bor atığı katkılı tuğla numunelerini, %10 P+%10 BA; %10 oranında pomza ve bor atığı katkılı tuğla numunelerini, %20 P+%20 BA; %20 oranında pomza ve bor atığı katkılı tuğla numunelerini ifade etmektedir.

Tablo 4. Karışım reçetesi

Reçete	Killi Toprak (%)	Bor Atığı (%)	Pomza (%)	Su (%)
REF	100	-	-	20
%5P+%5 BA	90	5	5	20

%10P+%10 BA	80	10	10	20
%20P+%20 BA	60	20	20	20

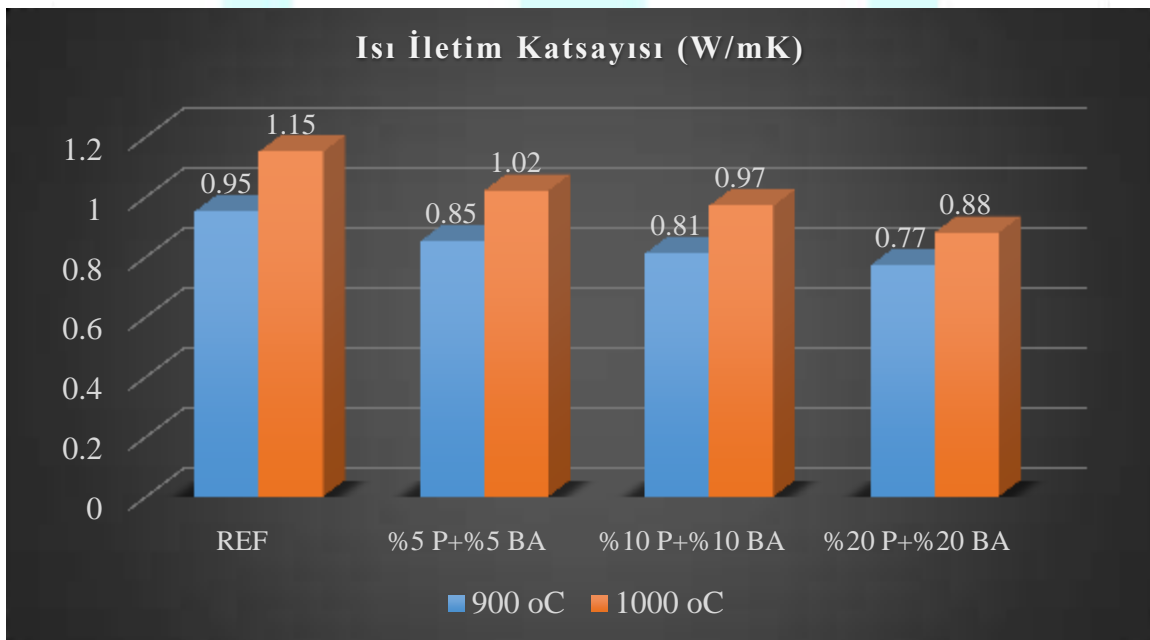
2.2.2. Numunelere uygulanan ısı iletimi katsayısı tayini deneyi

Üretilen tuğlalarının ısı yalıtım özelliklerinin belirlenmesi için, ısı yalıtım özelliğinin en önemli ölçütü olan ısı iletkenlik katsayısı belirlenmiştir.

Deney, Kastamonu Karayolları Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarlarında yapılmıştır. Her bir numune üç farklı ısı ve nem koşulları altında teste tabi tutulmuştur. Her bir test en az 10 termal ölçümden oluşmuştur. Isı iletim katsayısı ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır [11].

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Numunelerin katı cisimlerin ısı iletim katsayısı tayini deney sonuçları Görsel 2’de verilmiştir. Grafik incelendiğinde; 900 °C’de pişirilen numunelerde katkı miktarının artmasıyla ısı iletim kat sayısında azalma olduğu görülmüştür. Bulunan değerler sırasıyla 0,95, 0,85, 0,81 0,77 W/mK’dir. En düşük ısı iletim kat sayısı 0,77 W/mK ile %20 oranında bor atığı ve pomza katkılı tuğla numunelerinden elde edilmiştir. 1000 °C’de pişirilen numunelerde de katkı miktarının artması ile ısı iletim kat sayısında azalma olduğu gözlenmiştir. En yüksek değer 1,15 W/mK ile referans numunelerinden elde edilirken en düşük değer ise 0,88 W/mK ile %20 oranında bor atığı ve pomza katkılı numunelerden elde edilmiştir.



Görsel 2. Numunelerin ısı iletim katsayısı değerleri

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; yerel hammaddelerimizden olan pomza ve kıymetli endüstri atığı olan bor atığı kullanılarak üretilen tuğla yapı malzemesinin ısı iletim katsayısı üzerinde durulmuş, aynı

oranlarda (%5, %10 ve %20) oranlarda bor atığı ve pomza kullanılarak üretilen tuğlaların ısı iletim katsayısının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan deneyler sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde;

- Pomza ve bor atığının tuğla iyileştirilmesinde herhangi bir sakınca olmadığı görülmüştür.
- En iyi sonuç %20 oranında pomza ve bor atığı katkılı numunelerden elde edilmiştir.
- En uygun pişirme sıcaklığının 900 oC olduğu gözlemlenmiştir.
- Pomza ve bor atığı katkısının uygun oranlarda tuğla üretiminde kullanılabileceği tespit edilmiştir.
- Bor atıkların uygun sektörlerde değerlendirilmesi, doğaya bırakılan atıkların hava, su ve toprak kirliliğinin önlenmesinde son derece önemli bir adım olacağı anlaşılmıştır.

Tuğla üretiminde kullanılan bor atığı ve pomza katkı maddesi ile elde edilen sonuçlar daha detaylı araştırılmalı ve endüstriye kazandırılması yönünden ciddi bir şekilde ele alınmalıdır. Seramik, sektörü başta olmak üzere birçok alanda kullanılan pomza ve bor atığı malzemesi inşaat sektörüne katılmalıdır.

KAYNAKÇA

- [1] Benhke R.ve Ole, B. Türkiye’de Enerji Verimliliği İhtiyaçlarının Değerlendirilmesi Çalışması, MVV Consultants and Engineers GmH, Avrupa Komisyonu Türkiye Delegasyonu, Ankara, 2003.
- [2] Yılmaz A., Tuğla R. *Kamu Binalarında Mantolama Sisteminin Enerji Tasarrufuna Etkisi: Abana Örneği*, I.Uluslararası Abana Sempozyumu, Kastamonu, 2016.
- [3] Kiraz E., *Puzolanik Malzemelerin Hafif Duvar Malzemesi Üretiminde Kullanımı*, Yüksek Lisans, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 51-59, 2010.
- [4] Çelik AG. *Bor Katkılı Perlit Karışımlardan Hafif Tuğla Üretimi Ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 58-62, 2010.
- [5] Binici H., Sevinç, AH. ve Durgun, MY., Pomza, Barit, Kolemanit Ve Yüksek Fırın Cürufu Katkılı Harçların Dayanımı Ve Sülfat Direnci, *Electronic Journal of ConstructionTechnologies*, 7 (1), 39-51, 2011.

- [6] Akyıldız A., *Beton Üretiminde Bor Atıklarının Puzzolan Materyal Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 56-70, 2012.
- [7] Erdoğan Y., Halı Ve Bor Atıklarından İzolasyon Malzemesi Üretimi, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 152 (152), 2016.
- [8] Demirel B. ve Nasıroğlu S., Bor Mineralleri ve Atıklarının Çimentoda Kullanılma Stratejileri, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, (29) 1, 95-100, 2017.
- [9] Çağlar A., *Geleneksel Kastamonu Evlerinde Kullanılan Harman Tuğlası Özelliklerinin Bor Atığı Katkısı İle İyileştirilmesi Üzerine Deneysel Araştırma*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 82-85, 2018.
- [10] Bideci Ö., *Bor Katkılı Hafif Agregalı Betonların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 2013.
- [11] Sütçü M., Alptekin H., Erdogmus E., Er Y. ve Gencil O., (2015), Characteristics Of Fired Clay Bricks With Waste Marble Powder Addition As Building Materials, *Construction and Building Materials*, 82, 1-8.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ BAZI ŞEHİR MERKEZLERİNDE YAĞIŞ ŞİDDETİ-SÜRE-TEKERRÜR İLİŞKİLERİNİN ANALİZİ

Serkan Şenocak ¹, Reşat ACAR ²

¹ Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-4962-5349

² Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-0653-1991

ÖZET

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki illerden seçilen üç şehir merkezindeki (Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep) standart süreli yağışlar için (t=5, 10, 15, 30 dakika, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 24 saat) uygun dağılım modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bir diğer önemli amacı da, analiz yapılan istasyonlarda çeşitli tekerrür süreleri için (T=2, 5, 10, 25, 50, 100 ve 500 yıl) en uygun yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemlerinin belirlenmesidir.

Araştırılan 3 istasyonun 1959-2000 yılları arasındaki belirli süreli maksimum yıllık yağış değerleri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden elde edilmiştir. Sırasıyla Genelleştirilmiş ekstrem dağılımlar, Gumbel, Normal, iki parametrelili Lognormal, üç parametrelili Lognormal, Gamma, Pearson ve Logpearson dağılımları kullanılarak uygun dağılım fonksiyonları ve belli tekerrürlü yağış şiddetleri elde edilmiştir. Uygun dağılım fonksiyonları parametreleri belirlenirken momentler yöntemi ve maksimum olabilirlik yöntemleri kullanılmıştır. Standart sürekli yağışa en uygun dağılım fonksiyonu χ^2 uyum testi sonuçları karşılaştırılarak belirlenmiştir. Tekerrür süreleri için sekiz yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemi lineer olmayan tahmin yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Uygun denklem lineer olmayan tahmin yöntemindeki korelasyon katsayıları incelenerek seçilmiştir.

Farklı istatistik dağılımların farklı standart süreler için uygun olabilmektedir. Kullanılan sekiz farklı yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemi bir istasyondan başka bir istasyona değişmektedir.

Adıyaman istasyonunda bütün tekerrür süreleri için $i = \frac{a}{(1+bt)^c}$ denklemi seçilmiştir.

Diyarbakır istasyonunda $i = a + \frac{b}{(t+c)}$ denklemi (T = 2, 5, 25 ve 100 yıl için), $i = \frac{a}{b+t}$

denklemi (T = 10 yıl için) ve $i = \frac{a}{(t+c)^b}$ denklemi (T =50 ve 500 yıl için) seçilmiştir.

Gaziantep istasyonunda en büyük korelasyon katsayılarına sahiptir oldukları için,

$$i = \frac{a}{(t^b + c)} \text{ denklemi (T = 2, 5 ve 100 yıl için), } i = \frac{a}{(t + c)^b} \text{ denklemi (T = 10, 25 ve 500}$$

yıl için) ve $i = \frac{a}{b + t}$ denklemi (T =50 yıl için) seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yağış Şiddeti-Süre-Tekerrür Denklemleri, İstatistiksel Dağılımlar, Güneydoğu Anadolu Bölgesi

THE ANALYSIS OF RAINFALL INTENSITY-DURATION-FREQUENCY RELATIONSHIPS IN SOME CITY CENTERS IN SOUTHEASTERN ANATOLIA REGION

ABSTRACT

The purpose of this study is to estimate the fitted distribution model for standard durations (t=5, 10, 15, 30 minutes, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 24 hours) in analyzed chosen three city center in Southeastern Anatolia Region (Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep). An another important purpose is to get the best fitted rainfall intensity-duration-frequency functions for various return periods (T=2, 5, 10, 25, 50, 100 ve 500 years) in analyzed stations.

Records of observed maximum annual rainfall values for standard durations from 1959-2000 years at three stations are obtained from Turkish State Meteorological Service. The fitted distribution functions and the rainfall intensities are obtained by using Generalized Extreme Values, Gumbel, Normal, Two-parameter Lognormal, Three-parameter Lognormal, Gamma, Pearson type III and Logpearson type III distributions respectively. Moments method and maximum likelihood methods are used while determining the proper distribution functions parameters. χ^2 goodness-of-fit tests were used to choose the best statistical distribution among them. Eight rainfall intensity-duration-frequency equations are compared for return periods using the nonlinear estimation methods. The appropriate equation is chosen by investigating the correlation coefficients in the nonlinear estimation.

For all return periods, $i = \frac{a}{(1+bt)^c}$ was chosen in Adıyaman station. In Diyarbakır station,

$$i = a + \frac{b}{(t+c)} \quad (\text{for } T = 2, 5, 25 \text{ and } 100 \text{ years}), \quad i = \frac{a}{b+t} \quad (\text{for } T = 10 \text{ years}) \text{ and}$$

$$i = \frac{a}{(t+c)^b} \quad (\text{for } T = 50 \text{ and } 500 \text{ years}) \text{ was selected. And in Gaziantep station,}$$

$$i = \frac{a}{(t^b+c)} \quad (\text{for } T = 2, 5 \text{ and } 100 \text{ years}), \quad i = \frac{a}{(t+c)^b} \quad (\text{for } T = 10, 25 \text{ and } 500 \text{ years}) \text{ and}$$

$i = \frac{a}{b+t}$ (for T =50 years) were chosen, because they possessed the largest correlation coefficients..

Different statistical distributions can be appropriate for different standard durations. The used eight different rainfall intensity-duration-frequency equations differ from a station to another.

Keywords : Güneydoğu Anadolu Bölgesi Rainfall intensity - duration – frequency equations, Statistical distribution function, , Southeastern Anatolia Region

1. GİRİŞ

Hidrolojinin en önemli elemanlarından biri olan yağış, atmosferden sıvı yada katı olarak yeryüzüne düşen her türlü nem şekli olarak tanımlanır. Yağışın katı haline kar, dolu, çığ, kırağı; sıvı haline ise yağmur adı verilir. Yağış olayının atmosferde oluşup yere düşmesine kadar olan kısmı ile meteoroloji, yağış ölçümlerinin sonuçlarıyla hidroloji ilgilenir.

Hemen hemen bütün su yapılarının, yol ve demiryolu gibi ulaştırma yapılarının ve kentsel bölgelerin taşkınlardan korunması; taşkınlar sonucu ortaya çıkan can ve mal kaybının makul düzeylere düşürülmesi amacıyla taşkın kontrol yapıları inşa edilmektedir. Akış gözlemi bulunmayan akarsularda, kentsel yerleşim bölgelerinde, yüksek taban suyu bulunan tarım alanlarında, havza morfolojik özellikleri, zemin ve bitki örtüsü gibi faktörler gözetilerek taşkın kontrolü veya drenaj projelerinde kullanılacak yüzeysel akış veya sızma tahminleri yapmak gerekir. Bu gereksinim proje yağışının dolaylı olarak yüzeysel akışa dönüştürülmesi suretiyle giderilmektedir (Aşıkoğlu 1997).

Sızma ve yüzeysel akışın dolaylı olarak belirlendiği mühendislik hidrolojisi çalışmalarında, süresi ve tekerrür aralığı ekonomik ilkeler çerçevesinde öngörülen proje yağışları kullanılır. Basit planlama ve projelendirme aşamalarında bu bilgi, genellikle proje alanına yakın meteoroloji istasyonlarında gözlenen noktasal yağış verilerinin proje alanına uyarlanması suretiyle elde edilmektedir (Aşıkoğlu 1997).

Standart süreli ve belli tekerrürlü yağışlar pek çok mühendislik alanında proje veya model girdisi olarak kullanılmaktadır. Bu özellikteki yağış değerlerinin elde edilebilmesi için, meteoroloji istasyonlarında kaydedilen binlerce plüvyograf kaydının incelenmesi sonucunda elde edilen standart süreli ($t=5, 10, 15, 30$ dakika, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 24 saat) maksimum yağış dizi kayıtlarının çıkarılması ve frekans analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Su kaynağı projelerinin planlanması ve tasarlanması için genellikle uygun bir yağış şiddeti – süre-tekerrür ilişkisi gereklidir. Bu ilişkiyi belirlemek için önemli araştırmalar yapılmıştır. Literatürde çoğunlukla deneysel olan birçok prosedür ve formül önerilmiştir (Chow, 1964; Bell, 1969; Chen, 1983; Aron ve diğerleri 1987). Öte yandan, bazı çalışmalarda matematiksel bir yaklaşım önerilmiştir (Burlando ve Rosso, 1996; Koutsoyiannis ve ark. 1998).

Biberoğlu (1991) diploma projesi olarak yaptığı çalışmada, Ege Bölgesindeki 11 DMİ istasyonundaki standart süreli yağışların Gumbel ve lognormal dağılımlar için frekans analizini yapmış; şiddet-süre-tekerrür bağıntılarını çıkarmış ve bağıntılardaki sabitlerin değişimini incelemiştir.

Okutan (1995) belli tekerrürlü yağış tahminlerini ne ölçüde etkilediğini incelemek amacıyla üç meteoroloji istasyonundaki standart süreli yağışların, Gumbel dağılımını esas alarak frekans analizini yapmış ve belli tekerrürlü yağış tahminlerini karşılaştırmıştır. Okutan ayrıca bir istasyonda olasılık dağılım modelinin yağış süresi değiştikçe farklı seçilmesi halinde yağış tahminlerinde uyumsuzluk olabildiğine işaret etmiştir.

Önöz ve Oğuz (1994) Yeşilirmak havzasında 21 meteoroloji istasyonundaki 24 saatlik maksimum yağışların bölgesel frekans dağılımı için iki parametrelili Lognormal, Gumbel, Pearson Tip III ve Logpearson Tip III gibi dağılım modellerinden 24 saat süreli sentetik yağış dizileri üreterek güçlülük (robustness) açısından karşılaştırmışlardır.

Aşıkoğlu (1997) Ege Bölgesindeki 172 adet istasyonu yıllık yağışları ve 23 adet plüvyografli istasyonun sadece 10 dakikalık verileri için belli süreli maksimum yağışlarını Gumbel ve iki parametrelili Lognormal dağılım modelleriyle yağış şiddeti-süre-tekerrür ilişkisini incelemiştir.

Güner (1999) yaptığı çalışmada, Ege Bölgesindeki plüvyografli 11 istasyonun verilerini kullanarak, Gumbel ve iki parametrelili Lognormal dağılım modellerinin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken hususların ve kısa örnek dizileriyle çalışması halinde yapılabilecek tahmin hatalarını ortaya çıkarmaya çalışmıştır.

Bükey (2000) Ege Bölgesindeki 11 adet plüvyografli DMİ istasyon verilerini kullanarak üç tip yağış şiddeti-süre-tekerrür bağıntılarındaki sabitleri grafik ve analitik yolla hesaplayarak, verilerle en uyumlu bağıntıyı yani en uygun modeli en küçük kareler ilkesine göre belirleyemeye çalışmıştır.

Bartual ve Schneider (2001) İspanyanın Alicante şehrinde 1925-1992 tarihleri arasındaki 408 bağımsız yağışı Genelleştirilmiş Ekstrem Değerler (GEV) dağılımını kullanarak iki dakikadan 240 dakikaya kadar olan standart süreler için incelemiştir. Dokuz farklı yağış şiddeti-süre-tekerrür bağıntısı kullanmışlar. Kullandıkları üç parametrelili bağıntıların 5 ile 500 yıl arasında değişen dönüş periyotları için önemli derecede uygun olduklarını göstermişlerdir.

Froehlich (1995) 1 saat ile 24 saat arasında değişen süreler için yağış şiddeti-süre denklemlerinin elde edilmesi amacıyla bir yöntem açıklamıştır. Bu yöntemde Amerika Ulusal

Muhara (2001) Tanzania'daki hidrolojik açıdan homojen bölgelerden oluşturulan çeşitli alanlar için temel istatistiksel dağılımları ve L moment diyagramlarına dayanan bölgesel

istatistiksel dağılımları belirlemeyi amaçlamıştır. Bu dağılımların parametrelerini belirlemiştir. Çeşitli bölgeler ve sonunda da bütün ülke için doğrusal regresyon modellerini oluşturmuştur.

Froehlich (1995) dört coğrafi bölge için Ulusal Hava Servisi tarafından daha önce hazırlanmış olan izoplüvyal haritalardaki verileri kullanarak uzun süreli yağışlar için (bir günden 10 güne kadar olan süreler için) yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemlerini elde etmiştir.

Şenocak (2004) yaptığı tez çalışmasında Türkiye'deki 24 il merkezindeki standart süreli yağışlar için (t=5, 10, 15, 30 dakika, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 24 saat) uygun dağılım modelinin belirlemiştir. Analiz yapılan istasyonlarda çeşitli tekerrür süreleri için (T=2, 5, 10, 25, 50, 100 ve 500 yıl) en uygun yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemlerini sunmuştur.

Bu çalışmada birçok istatistik dağılım modeli uygulanarak frekans analizlerinin güncellenmesi ve incelenen 3 il merkezindeki (Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep) standart süreli yağışlar için en uygun dağılım modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın önemli bir amacı da, daha önce Türkiye'de kullanılmamış olan bazı yağış şiddeti-süre-tekerrür bağıntılarının da kullanılarak ne derece uygulanabilir olduğunu belirlemektir. Analiz yapılan illerde çeşitli dönüş periyodları için en uygun yağış şiddeti-süre-tekerrür bağıntılarının parametreleriyle birlikte belirlenmesi amaçlanmıştır. Türkiye'de yağışların yeni yağış şiddeti-süre-tekerrür bağıntılarıyla tanımlanması konusunda gerek akademik gerekse uygulamalı çalışmalar yapan kamu kurum ve kuruluşlarına bu alanda katkıda bulunmaktadır.

2. MATERYAL VE METODLAR

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan illerden Adıyaman, Diyarbakır ve Gaziantep il merkezlerindeki yağış istasyonları seçilmiştir (Görsel 1).



Görsel 1. Çalışma Alanı

Adıyaman, Orta Fırat bölümü içinde yer alır. Fırat Nehri en önemli akarsuyudur. Güneyi, yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı; kuzeyi yazları kurak ve serin, kışları yağışlı ve soğuktur. Doğu Anadolu ile Akdeniz Bölgeleri arasında köprü konumunda olan ilin iklimi, bu özelliği dolayısıyla bölgedeki diğer illerden farklıdır. Senelik yağış ortalaması 835 milimetredir.

Diyarbakır, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin orta kısmında, Mezopotamya'nın kuzeyinde yer almaktadır. Doğuda Batman ve Muş, batıda Şanlıurfa, Adıyaman, Malatya, kuzeyde Elazığ ve Bingöl, güneyde ise Mardin illeri bulunmaktadır. Diyarbakır'da sert bir kara iklimi egemendir. Yazları çok sıcak geçer fakat kışları Doğu Anadolu Bölgesi kadar soğuk geçmez. Bunun başlıca nedeni Güneydoğu Toroslar yayının kuzeyden gelen soğuk rüzgârları kesmesidir. En sıcak ortalaması 31 derece, en soğuk ay ortalaması ise 1,8 derecedir. Yıllık yağış ortalaması 496 milimetre olan şehirde, bu yağışın %2'lik kısmı yaz aylarında düşmektedir. Kuzeydeki dağların eteklerine doğru gidildikçe yağışlar da artar. Güneydoğu Toroslar yayının kuzeyden gelen soğuk rüzgârları kesmesi ile son yıllarda yapılan barajların (Karakaya, Atatürk, Dicle ve Kral Kızı barajları) oluşturduğu yapay göletler, geniş buharlaşma yüzeyleri oluşturmaktadır; bu nedenle, Diyarbakır Havzası'nın kuru havasının nisbî neminde artış olmuştur. Diyarbakır şehrinin en önemli akarsuyu Elazığ ili sınırları içinden çıkan Dicle nehridir.

Gaziantep, kentin doğusunda Şanlıurfa; batısında Osmaniye ve Hatay; kuzeyinde Kahramanmaraş; güneyinde Suriye; kuzeydoğusunda Adıyaman; güneybatısında da Kilis yer almaktadır. Gaziantep, Akdeniz ve kara ikliminin geçiş noktasında yer almaktadır. İlin güney kesimleri Akdeniz ikliminin etkisinde olmakla beraber, genel olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. İlde yağış en çok kış ve ilkbahar aylarında görülür. Yıllık yağış ortalaması 529 mm dir.

2.2. İstatistiksel Dağılımlar

Olasılık dağılımının tahmini frekans analizi ile gerçekleştirilir. En basit olan ve hidrolojide en çok kullanılan ifade Weibull formülüdür (Bayazit 1981)

$$F(x_m) = \frac{m}{N+1} \quad (1)$$

Frekans analizinin asıl amacı olasılık dağılımlarını kullanarak ekstrem olayların büyüklüğünü oluş frekansıyla ilişkilendirmektir. Moment ve maksimum olabilirlik yöntemleriyle tahmin edilen bütün parametreler yukarıda verilen Weibull ampirik formülü yardımıyla elde edilmiştir.

Bu çalışmada analiz edilen tüm istatistiksel dağılımlar ve fonksiyonları Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. İstatistiksel Dağılımlar ve fonksiyonları

İstatistiksel Dağılım	Fonksiyonları	Denklem No
Genelleştirilmiş ekstrem dağılımlar (GEV) (Jenkinson, 1969)	$f(x) = \frac{1}{\alpha} \left[1 - k \left(\frac{x-u}{\alpha} \right) \right]^{1/k-1} e^{-\left[1 - k \left(\frac{x-u}{\alpha} \right) \right]^{1/k}}$	(2)
Gumbel Dağılımı (Chow, 1964; Yevjevich 1972)	$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp \left[-\frac{x-u}{\alpha} - \exp \left(-\frac{x-u}{\alpha} \right) \right]$	(3)
Normal dağılım (Hazen, 1914)	$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x-\mu)^2}$	(4)
İki parametrelili Lognormal dağılım	$f(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma_y \sqrt{2\pi}} \cdot \exp \left[-\frac{(\ln x - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2} \right]$	(5)
Üç Parametrelili Lognormal dağılım (Kite, 1977)	$f(x) = \frac{1}{(x-a) \cdot \sigma_y \sqrt{2\pi}} \cdot \exp \left[-\frac{(\ln(x-a) - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2} \right]$	(6)
İki parametrelili Gamma dağılımı	$f(x) = \frac{1}{\alpha^\beta \Gamma(\beta)} x^{\beta-1} e^{-(x/\alpha)}$	(7)
Pearson Tip (III) Dağılımı	$f(x) = \frac{1}{\alpha \cdot \Gamma(\beta)} \left(\frac{x-\gamma}{\alpha} \right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x-\gamma}{\alpha} \right)}$	(8)
Log-Pearson Tip (III) dağılımı	$f(x) = \frac{1}{\alpha \cdot x \cdot \Gamma(\beta)} \left[\frac{\ln(x) - \gamma}{\alpha} \right]^{\beta-1} e^{-\left\{ \frac{\ln(x) - \gamma}{\alpha} \right\}}$	(9)

2.3. Kikare (χ^2) Uyum Testi

Gözlenen bir örnekten elde edilen frekans dağılım fonksiyonunun seçilen bir teorik olasılık yoğunluk fonksiyonuna uygunluğunu kontrol etmek için yaygın olarak kullanılan bir testtir. Bu test ile bir grup gözlenen frekansların belirli özelliklere sahip ihtimal dağılım fonksiyonlarınca temsil edilip edilemeyecekleri araştırılmaktadır.

İhtimal dağılımlarına uygunluk testinde beklenen frekanslar ilgili ihtimal fonksiyonu kullanılarak elde edilir. Daha sonra

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i} \quad (10)$$

eşitliği ile test istatistiği hesaplanır. Denklemde O_i gözlenen frekanslar, e_i ise beklenen frekans değerleridir. Serbestlik derecesi

$$s.d. = r - 1 - m \quad (11)$$

eşitliği ile tespit edilir. Burada m tahmin edilen parametre sayısı, r ise sınıf aralığı sayısıdır. Buna göre gözlenen frekans dağılımının seçilen teorik dağılıma uygun olduğu hipotezini kontrol etmek için, seçilen α anlamlılık düzeyine göre χ^2 dağılım tablosundan aşılma olasılığı α olan χ^2_{α} değeri okunur. (10) denkleminde hesaplanan χ^2 değeri χ^2_{α} dan küçükse hipotez kabul edilir.

χ^2 testi uygulanırken sınıf aralığı sayısı $r \geq 5$ olmalıdır. χ^2 testi ile bir frekans dağılımı çeşitli teorik dağılımlarla da karşılaştırılabilir, en küçük χ^2 değerini veren dağılımın gözleme en uygun dağılım olduğu kabul edilir (Bayazıt 1981, Kartal 1998).

2.4. Yağış Şiddeti-Süre-Tekerrür Denklemleri

Birim zamanda düşen yağış yüksekliğine yağış şiddeti denir.

$$i = \frac{dP}{dt} \quad (12)$$

Bir toplam yağış eğrisinde aynı bir Δt süresi için ΔP yağış yükseklikleri yağış olayının başlangıcında küçüktür. Yağışın şiddeti genel olarak yağış olayının başlangıcında küçüktür, sonra yağış şiddetlenir ve yağışın dinmesine yakın yağış şiddeti de hafifler.

Çalışmada kullanılan yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemleri Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Yağış Şiddeti-Süre-Tekerrür Denklemleri

Denklem	Denklem No
$i = \frac{a}{b+t}$	(13)
$i = \frac{a}{t^b}$	(14)
$i = \frac{a}{(t+c)^b}$	(15)
$i = \frac{a}{t^b + c}$	(16)
$i = a + \frac{b}{t+c}$	(17)
$i = \frac{a}{c*t + b}$	(18)
$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	(19)
$i = a - b.Int$	(20)

Yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemlerinde i verilen bir dönüş periyodu için tahmin edilen maksimum yağış şiddeti, t yağış süresi ve T tekerrür süresidir (dönüş aralığı).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Dağılım parametreleri ve χ^2 testi

3 ilde bütün standart sürelerin her biri için ($t=5, 10, 15, 30$ dakika, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 18, 24 saat) dağılım fonksiyonlarının hepsi uygulanmıştır. Bu fonksiyonlar; Genelleştirilmiş Ekstrem Değerler (GEV) dağılımı maksimum olabilirlik yöntemi ve moment yöntemi, Gumbel dağılımı maksimum olabilirlik yöntemi ve moment yöntemi, Normal dağılım maksimum olabilirlik yöntemi, iki parametrelili Lognormal dağılım maksimum olabilirlik yöntemi, üç parametrelili Lognormal dağılım maksimum olabilirlik yöntemi ve moment yöntemi, Gamma dağılımı maksimum olabilirlik yöntemi ve moment yöntemi, Pearson dağılımı maksimum olabilirlik yöntemi ve moment yöntemi, Log-pearson moment yöntemi fonksiyonlarıdır.

Standart süreler için hangi dağılımın uygun olduğuna karar verebilmek için bütün dağılım ve yöntemlerine χ^2 testi uygulanmıştır. χ^2 hesap değerleri χ^2 tablo değerleriyle karşılaştırılarak dağılım fonksiyonunun kabul edilip edilmeyeceğine karar verilmiştir. Birden fazla dağılım incelenen standart süre için uygun olduğunda ise χ^2 hesap değerinin en küçük P ihtimalinin en büyük olduğu dağılımın uygun dağılım olduğu kabul edilmiştir. Örnek olarak Adıyaman istasyonunda 180 dakikalık yağış süresi için bütün dağılımlardan elde edilen χ^2 ve P değerleri Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Adıyaman istasyonu 180 dakikalık yağışa istatistiksel dağılımların χ^2 ve P değerleri

İstatistiksel Dağılım	χ^2	p
GEV (Max. Olabilirlik)	3,00	0,5578
GEV (Moment)	6,50	0,1648
Gumbel (Max. Olabilirlik)	4,00	0,5494
Gumbel (Moment)	6,50	0,2606
NORMAL (Max. Olabilirlik)	6,00	0,3062
LOGNORMAL (Max. Olabilirlik)	9,00	0,1091
LOGNORMAL (3 P) (Max. Olabilirlik)	4,00	0,5494
LOGNORMAL (3 P) (Moment)	4,50	0,3425
GAMMA (Max. Olabilirlik)	5,00	0,2873
GAMMA (Moment)	4,50	0,4799
PEARSON III (Max. Olabilirlik)	9,00	0,1091
PEARSON III (Moment)	6,00	0,1991
LOGPEARSON III (Moment)	6,00	0,1991

Üç istasyonda yağış sürelerinde seçilen olasılık dağılım modelleri Çizelge 4’te sunulmuştur.

Çizelge 4. Seçilen olasılık dağılım modelleri

Yağış Süresi (dakika)	Adıyaman	Diyarbakır	Gaziantep
5	Gamma	Gumbel	LogNormal
10	Gumbel	Gamma	Pearson
15	Gamma	LogPearson	LogNormal
30	Gumbel	LogPearson	Pearson
60	Gumbel	Gumbel	LogNormal
120	Gumbel	Normal	3 Par. LogNormal
180	GEV	LogPearson	GEV
240	GEV	Gumbel	3 Par. LogNormal
300	Gumbel	Gamma	GEV
360	Gamma	Gamma	Gamma
480	Gumbel	Gumbel	Pearson
720	Gumbel	3 Par. LogNormal	Gumbel
1080	Gumbel	GEV	Gumbel
1440	Gumbel	Gumbel	Gamma

Farklı standart süreler için seçilen uygun dağılım fonksiyonuna bağlı olarak belli tekerrürlere karşılık yağış yüksekliği değerleri (X_T) hesaplanmıştır. Bu değerler standart sürelerle bölünerek belli tekerrürlere karşılık gelen yağış şiddetleri (i : mm/saat) elde edilmiştir.

3.2. Yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemleri

Belirlenen yağış şiddetleri, tekerrür sürelerine göre ($T=2, 5, 10, 25, 50, 100, 500$ yıl) ayrılarak Çizelge 2’deki denklemlerdeki yağış şiddeti (i), yağış süresi (t) değişken değerleri bilgisayar yazılım programının doğrusal olmayan tahmin yöntemi kullanılarak yağış şiddeti-süre-tekerrür ilişkisine ait a , b ve üç parametrelilik denklemlerde c katsayıları ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Belli tekerrür süresinde bu sekiz denklem için elde edilen korelasyon katsayısının en büyük olduğu denklemin uygun bir denklem olarak kullanılabilmesine karar verilmiştir. İncelenen 3 istasyonda belli tekerrür süreleri için uygun bulunan bütün fonksiyonların parametreleri Çizelge 5, Çizelge 6 ve Çizelge 7’de sunulmuştur.

Çizelge 5. Adıyaman istasyonunda belli tekerrür süreleri için seçilen yağış şiddeti-süre-tekerrür fonksiyonları ve parametre değerleri

T (Yıl)	Fonksiyon	a	b	c
2	$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	110,15	0,19	0,77
5	$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	181,45	0,22	0,78
10	$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	227,45	0,24	0,78
25	$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	281,65	0,24	0,78
50	$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	318,73	0,24	0,78
100	$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	353,45	0,24	0,78
500	$i = \frac{a}{(1+b*t)^c}$	427,82	0,24	0,77

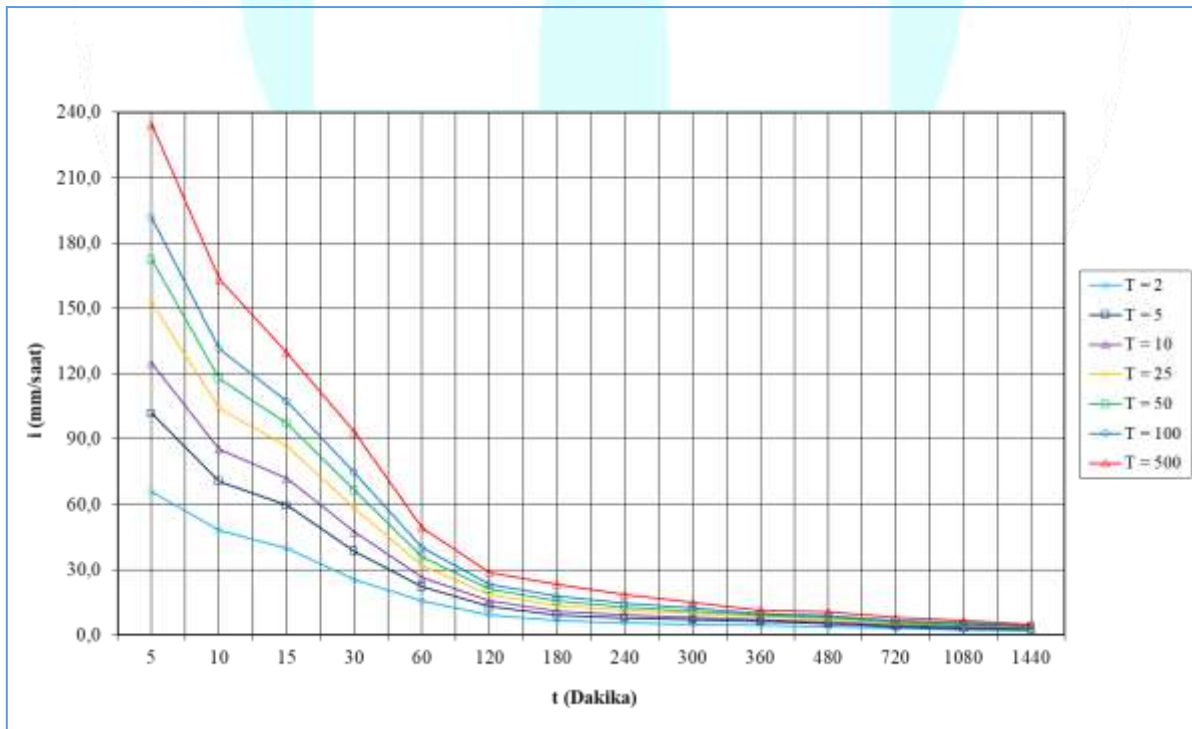
Çizelge 6. Diyarbakır istasyonunda belli tekerrür süreleri için seçilen yağış şiddeti-süre-tekerrür fonksiyonları ve parametre değerleri

T (Yıl)	Fonksiyon	a	b	c
2	$i = a + \frac{b}{t+c}$	1,44	785,83	8,77
5	$i = a + \frac{b}{t+c}$	1,28	1197,80	9,13
10	$i = \frac{a}{b+t}$	1482,02	9,30	-
25	$i = a + \frac{b}{t+c}$	1,87	1520,48	7,14
50	$i = \frac{a}{(t+c)^b}$	1068,51	0,88	4,71
100	$i = a + \frac{b}{t+c}$	2,78	1639,60	5,37
500	$i = \frac{a}{(t+c)^b}$	1042,38	0,84	2,13

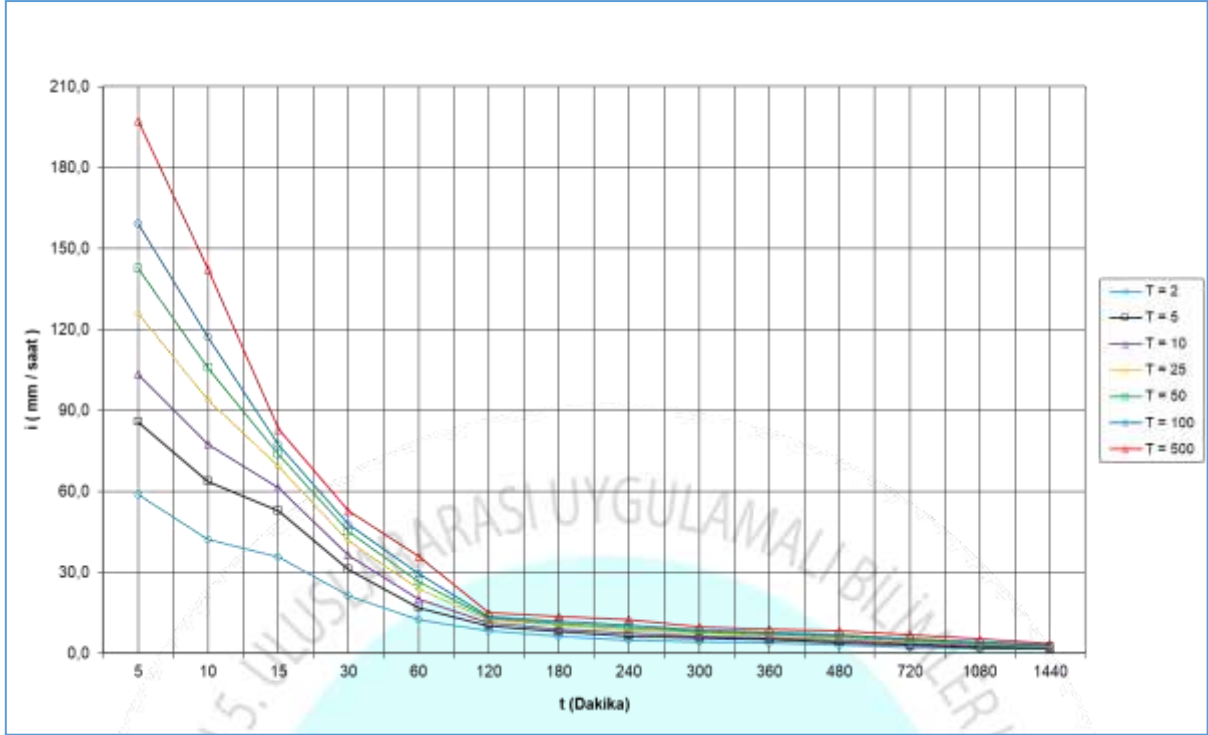
Çizelge 7. Gaziantep istasyonunda belli tekerrür süreleri için seçilen yağış şiddeti-süre-tekerrür fonksiyonları ve parametre değerleri

T (Yıl)	Fonksiyon	a	b	c
2	$i = \frac{a}{t^b + c}$	358,83	0,77	2,72
5	$i = \frac{a}{t^b + c}$	708,45	0,82	3,55
10	$i = \frac{a}{(t+c)^b}$	774,01	0,80	4,59
25	$i = \frac{a}{(t+c)^b}$	962,53	0,80	4,00
50	$i = \frac{a}{b+t}$	2578,09	8,10	-
100	$i = a + \frac{b}{t+c}$	5,07	2566,32	6,24
500	$i = \frac{a}{(t+c)^b}$	1150,65	0,71	0,92

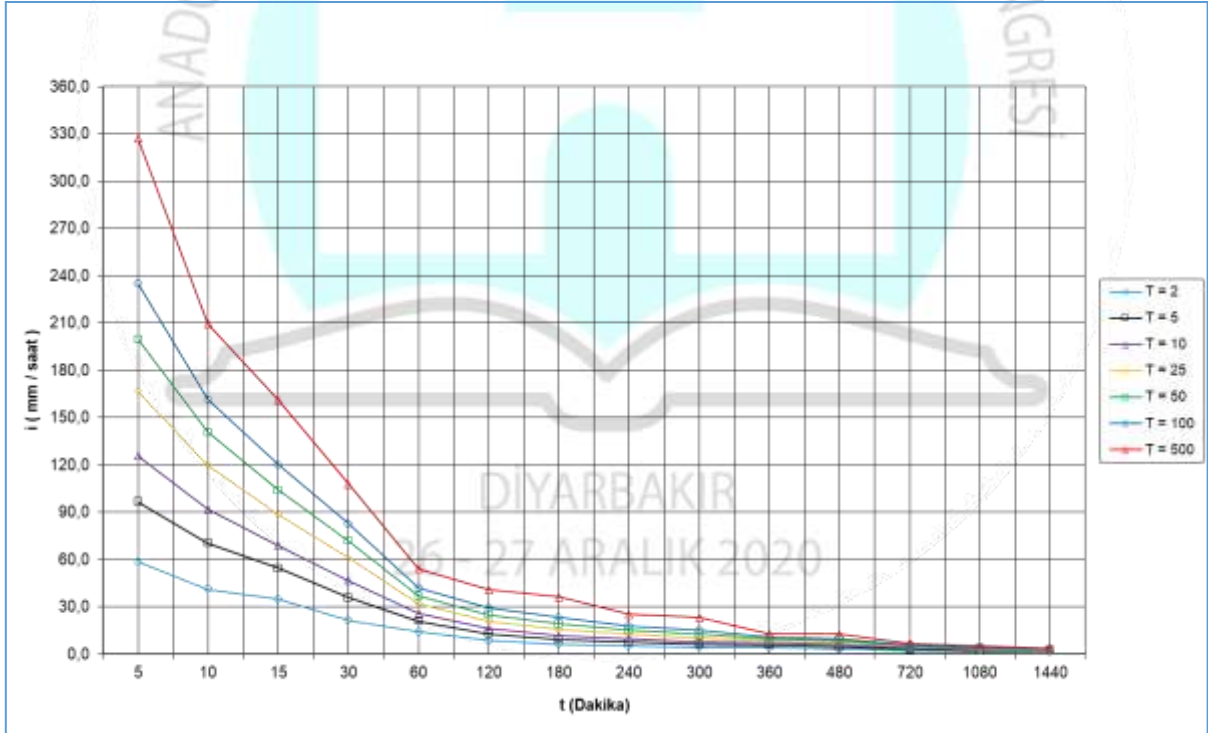
Elde edilen yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemlerine ait grafikler ise Görsel 2, Görsel 3 ve Görsel 4'te gösterilmiştir.



Görsel 2. Adıyaman istasyonu yağış şiddeti-süre-tekerrür eğrileri



Görsel 3. Diyarbakır istasyonu yağış şiddeti-süre-tekerrür eğrileri



Görsel 4. Gaziantep istasyonu yağış şiddeti-süre-tekerrür eğrileri

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki illerden seçilen üç şehir merkezindeki (Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep) standart süreli yağışlar için (t=5, 10, 15, 30 dakika, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 24 saat) uygun dağılım modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bir diğer önemli amacı da, analiz yapılan istasyonlarda çeşitli tekerrür süreleri için (T=2, 5, 10, 25, 50, 100 ve 500 yıl) en uygun yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemlerinin belirlenmesidir.

Araştırılan 3 istasyonun 1959-2000 yılları arasındaki belirli süreli maksimum yıllık yağış değerleri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden elde edilmiştir. Uygun dağılım fonksiyonları parametreleri belirlenirken momentler yöntemi ve maksimum olabilirlik yöntemleri kullanılmıştır. Standart sürekli yağışa en uygun dağılım fonksiyonu χ^2 uyum testi sonuçları karşılaştırılarak belirlenmiştir..

Standart süreli yağışlar (t=5, 10, 15, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 720, 1080, 1440 dakika) için sırasıyla Genelleştirilmiş ekstrem dağılımlar, Gumbel, Normal, iki parametrelili Lognormal, üç parametrelili Lognormal, Gamma, Pearson ve Logpearson dağılımları kullanılarak uygun dağılım fonksiyonları ve belli tekerrürlü yağış şiddetleri elde edilmiştir. Yağış süresi değiştiğinde seçilen olasılık dağılım modelinin de değişebildiği gözlenmiştir. Yani bir ildeki standart bir süre için (örneğin t=5 dakika) seçilen olasılık dağılım modeli Gumbel dağılımı olurken, bir sonraki standart süre için (örneğin t=10 dakika) seçilen olasılık dağılım modeli Gamma dağılımı olabilmektedir. En çok uygun bulunan dağılım fonksiyonu Gumbel dağılımıdır. Bu sonuçlar bir istasyonda değerlendirme yaparken tek bir dağılım modelinin bütün standart süreler için uygun olarak kabul edilemeyeceği sonucunu ortaya koyar.

Yağış süresi değiştikçe standart süreli yağışlar için seçilen olasılık dağılım modelinin değiştirilmesinin bazen tutarsız tahminlere sebep olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle DMİ'nin tutarsız kabul ettiği veri değerleri kullanılmamıştır. Ayrıca uygun dağılım fonksiyonu seçilirken hem momentler hem de maksimum olabilirlik yöntemi uygulanarak daha tutarlı sonuçlar elde edilmiştir.

Standart süreli yağışların çarpıklık katsayıları (Cs) ile yağış süreleri (t) arasında da anlamlı bir ilişki bulunmadığı gözlenmiştir (çizelge 4. 2). Çarpıklık katsayılarının genelde 0,5 ile 2 arasında kaldığı görülmüştür.

Analiz yapılan plüvyografli yağış istasyonlarında çeşitli tekerrür süreleri için (T=2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 yıl) sekiz farklı yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemi ayrı ayrı incelenmiştir. Farklı istatistik dağılımların farklı standart süreler için uygun olabilmektedir. Kullanılan sekiz farklı yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemi bir istasyondan başka bir istasyona değişmektedir.

Adıyaman istasyonunda bütün tekerrür süreleri için $i = \frac{a}{(1+bt)^c}$ denklemi seçilmiştir.

Diyarbakır istasyonunda $i = a + \frac{b}{(t+c)}$ denklemi (T = 2, 5, 25 ve 100 yıl için), $i = \frac{a}{b+t}$

denklemini ($T = 10$ yıl için) ve $i = \frac{a}{(t+c)^b}$ denklemini ($T = 50$ ve 500 yıl için) seçilmiştir.

Gaziantep istasyonunda en büyük korelasyon katsayılarına sahiptir oldukları için, $i = \frac{a}{(t^b + c)}$ denklemini ($T = 2, 5$ ve 100 yıl için), $i = \frac{a}{(t+c)^b}$ denklemini ($T = 10, 25$ ve 500

yıl için) ve $i = \frac{a}{b+t}$ denklemini ($T = 50$ yıl için) seçilmiştir.

Üç parametrelili yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemlerinin iki parametrelili denklemlere göre daha iyi sonuç alınmıştır.

Belirlenen yağış şiddeti-süre-tekerrür denklemleri, analiz yapılan illerdeki su kaynakları projelerinin planlanması ve tasarlanması durumunda maksimum yağış yoğunluğu değerlerini tahmin etmek için kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Aşıkoğlu Ö. L., *Ege Bölgesindeki Sağnak Yağışların Bölgesel Frekans Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 1997.
- [2] Bartual R. G. and Schneider M., *Estimating maximum expected short-duration rainfall intensities from extreme convective storms*, Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere. Vol. 26, 675-681, 2001.
- [3] Bayazıt M., 1981. Hidrolojide istatistik yöntemler. İTÜ Matbaası, İstanbul.
- [4] Bell, F. C., *Generalized Rainfall-Duration-Frequency Relationships*, J. Hydraul. Div., A.S.C.E., 95(hyl), pp. 311- 327, 1969.
- [5] Biberoglu E., *Ege Bölgesindeki şiddetli sağnakların şiddet-süre-tekerrür analizleri*, Hidroloji ve Su Yapıları Bitirme Projesi. No. 79. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 1991.
- [6] Bükey B., *Ege Bölgesindeki sağnak yağışlar için şiddet-süre-tekerrür bağıntılarının modellenmesi*, Hidroloji ve Su Yapıları Bitirme Projesi. No. 203. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2000.
- [7] Chow V. T., *Handbook of Applied Hydrology*, McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 1964.
- [8] Froehlich D. C., *Long-duration-rainfall intensity equations*, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Vol. 121, 248-252, 1995.
- [9] Froehlich D. C., *Intermediate-duration-rainfall-intensity equations*, Journal of Hydraulic Engineering. Vol. 121, 751-756, 1995.
- [10] Güner M. H., *Ege Bölgesindeki şiddetli sağnakların şiddet-süre-tekerrür analizleri*, Hidroloji ve Su Yapıları Bitirme Projesi. No. 184. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 1999.
- [11] Hazen, A., *Storage To Be Provided In Impounding Reservoirs For Municipal Water Supply*, Trans. ASCE, 77, 1308, ASCE, New York, NY, 1914.
- [12] Jenkinson A. F., *General Extreme Value Distribution. Estimation of Maximum Floods*, World Meteorological Organisation, Technical Note No. 98, 183-257, 1969.
- [13] Kartal M., *Bilimsel araştırmalarda hipotez testleri*, Şafak Yayınevi, Erzurum, 1998.

- [14] Kite G. W., *Frequency and risk analyses in hydrology*. Water Resources Publications, USA, 1977.
- [15] Muhara G., *Selection of flood frequency model in Tanzania using L-Moments and the region of influence approach*. 2nd WARFSA/WaterNet Symposium, 1-13, 2001.
- [16] Okutan E., *Standart süreli sağnakların frekans analizinde değişik yaklaşımlar*, Hidroloji ve Su Yapıları Bitirme Projesi. No. 128. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 1995.
- [17] Önöz B., Oğuz B., *Casestudies on hydrologic characteristics of floods*. Proceedings of NATO Advanced Study on coping with floods, 1994.
- [18] Şenocak S., *Türkiye'deki Bazı Şehir Merkezlerinde Yağış Şiddeti-Süre-Tekerrür İlişkilerinin Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2004.
- [19] Yevjevich, *Probability and statistics in hydrology*, Water resources Publications, Colorado, USA, 1972.



KUŞAKLARIN SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIKLARININ YAPAY SİNİR AĞLARI YAKLAŞIMI İLE SINIFLANDIRILMASI

Eren ULUCAK ¹, Şafak KIRIŞ ²

¹ Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-2934-9436

² Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-7041-4722

ÖZET

Yaşanılan teknolojik gelişmeler hayatı olumlu veya olumsuz olarak birçok yönden etkilemektedir. Özellikle sosyal medya uygulamaları çoğu kişi için vazgeçilmez hale gelmiş durumdadır. Kuşaklar açısından bakıldığında, sosyal medyanın bütün kuşaklar tarafından kullanıldığı görülmektedir. Bazı kişilerin sosyal medya kullanım oranlarının çok yüksek olduğu görülmekte olup, hatta bu kişilerin bağımlı olduklarının da farkında olmadığı düşünülmektedir. Buna göre sosyal medya bağımlılığını analiz etmek amacıyla İstanbul ili için bir anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada veriler, gönüllülük esasına uygun olarak hazırlanan çevrim içi anket ve yüz yüze görüşmeler uygulanarak toplanmıştır. Anket farklı kuşaklardan kişilere uygulanmıştır. Yapay Sinir Ağları (YSA) yaklaşımıyla X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılık seviyeleri açısından sınıflandırma modelleri kurulmuş ve bu modellerin sınıflandırma başarıları tahmin edilmek istenmiştir. Bu çalışmada 26'sı girdi, 1'i çıktı olmak üzere toplam 27 değişken yer almıştır. Çalışmanın bağımsız değişkenlerini, sosyal medya bağımlılığı ile ilişkili sorularında yer aldığı demografik sorular, sosyal ağların kullanım amaçları ölçeği yedi alt boyutu; araştırma, işbirliği, iletişimi başlatma, iletişim kurma, iletişim sürdürme, içerik paylaşma, eğlence ve kişinin yalnızlık seviyesini belirleyen UCLA yalnızlık ölçeği oluşturmuştur. Çıktı değişkeni ise sosyal medya bağımlılık seviyesidir. Bu değişken çalışmada "Bağımlılık Yok", "Orta Bağımlı" ve "Yüksek Bağımlı" seviyelerinde incelenmiştir. Verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Çalışmada verinin %70'i eğitim, %30'u ise test verisi olarak ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre YSA ile kurulan modellere bakıldığında X kuşağı ile kurulan eğitim seti % 91,9 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 86,2'dir. Y kuşağı ile kurulan eğitim seti % 96,1 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 90,3'tür. Z kuşağı ile kurulan eğitim seti % 89,5 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 89,3 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, Sosyal Medya Bağımlılığı, Kuşak Kavramı

CLASSIFICATION OF GENERATIONS IN SOCIAL MEDIA ADDICTIONS BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS APPROACH

ABSTRACT

Experienced technological developments affect life positively or negatively in many ways. Particularly, social media applications have become indispensable for most people. In terms of generations, it is seen that social media is used by all generations. It is seen that some

people have very high social media usage rates and it is thought that these people are not even aware that they are addicted. Accordingly, a survey was conducted for the province of İstanbul in order to analyze social media addiction. In this study, the data were prepared on a voluntary basis. It was collected using an online questionnaire and face-to-face interviews. The questionnaire was applied to people from different generations. Classification models were established in terms of social media addiction levels of X, Y and Z generations by the Artificial Neural Networks (ANN) approach, and it was aimed to predict the classification success of these models. This study included a total of 27 variables, 26 of which were input and 1 output. The independent variables of the study included demographic questions in questions related to social media addiction, the scale of the purpose of use of social networks, seven sub-dimensions; that determines research, collaboration, initiating communication, communicating, maintaining communication, sharing content, entertainment and UCLA loneliness scale, which determines a person's level of loneliness. The output variable is the social media addiction level. This variable was examined at the levels of "No Addiction", "Moderate Dependent" and "High Dependent" in the study. SPSS 22 program was used to analyze the data. In the study, 70% of the data was taken as training and 30% as test data. According to the results of the research, when looking at the models established with ANN, the training set sets up with Generation X is classified correctly at a rate of 91.9%, while the classification accuracy of the test set is 86.2%. While the training set sets up with Generation Y is classified correctly at a rate of 96.1%, the classification accuracy of the test set is 90.3%. While the training set sets up with Generation Z was classified correctly at a rate of 89.5%, the classification accuracy of the test set was found to be 89.3%.

Keywords: Artificial Neural Networks, Social media addiction, the concept of generation

1. GİRİŞ

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşamı birçok açıdan etkilemektedir. Son çeyrek yüzyıllık dönemde özellikle internet teknolojisi ve buna bağlı olarak gelişen sosyal medya platformları hızlı bir şekilde insan hayatında yerini almıştır. Özellikle 2000 yılı ve sonrası doğan Z kuşağı bireyler başta olmak üzere tüm kuşaklar bu uygulamalardan etkilenmiştir. Bu etkilenme olumlu ve olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. Sosyal medya uygulamaları ile dünyadaki gelişmeler takip edilebilmekte, merak edilen herhangi bir konu hakkında yer ve zaman fark etmeden hızlıca bilgi edinilebilmektedir. Yine bu uygulamalar ile insanlar başta aile, iş arkadaş çevresi olmak üzere birçok kişiyle iletişime geçebilmekte ve böylece sosyalleşebilmektedir. Bu olumlu gelişmeler yanında sosyal medya kullanımı, birtakım problemleri de beraberinde getirebilmektedir. Bunlardan birisi de bu uygulamaların aşırı kullanımınıdır. Bu durum literatürde yeni bir kavram olan sosyal medya bağımlılığı kavramının oluşmasına neden olmuştur. Sosyal medya bağımlılığı kişinin yaşamında duyuşsal, bilişsel ve davranışsal süreçler çerçevesinde gelişerek, özel yaşam, iş yaşamı veya akademik ve sosyal alanlarda meşguliyyete sebep olan, duygu-durum düzenlemeyi etkileyen ve tekrarlama, çatışma gibi problemlere yol açabilen psikolojik bir sorun olarak tanımlanmaktadır [1].

Kuşak kavramına tarihsel süreçten bakıldığında Antik Yunan döneminden başladığı ve Eski Mısır dönemine geldiği bilinmektedir [2]. Kuşak teorisi konusunda 19. yüzyılda Auguste Comte ilk bilimsel çalışmayı yapmıştır [3]. Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğüne göre kuşak, yaklaşık olarak aynı yıllarda doğmuş, aynı çağın şartlarını, dolayısıyla birbirine benzer sıkıntıları, kaderleri paylaşmış, benzer ödevlerle yükümlü olmuş kişiler topluluğu olarak tanımlanmıştır [4].

Konuyla ilgili literatüre bakıldığında, Durar (2018), çalışmasında sosyal medya bağımlılığının depresyon ve sosyal fobi ile ilişkisi incelemiş ve üniversite öğrencilerinin sosyal medya bağımlılık düzeyleri ile depresyon ve sosyal fobi arasında pozitif bir ilişki saptamıştır [5]. Göksu (2019), çalışmasında lise öğrencilerinin sosyal medya bağımlılığı ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sosyal medya bağımlılığı ile akademik başarı arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir [6].

Sarıtaş ve Barutçu (2016), çalışmalarında pazarlama yönetimi ve tüketici davranışları açısından kuşak kavramını analiz etmiş ve sosyal medya uygulamalarından faydalanma düzeylerinin kuşaklara göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Tüketici davranışlarının tanımlanması ve gruplandırılmasında yararlanılan X-Y-Z kuşaklarının iletişimi başlatma, içerik paylaşma ve eğlence faktörleri açısından kuşaklar arasında fark olmadığı, ancak sosyal medyada araştırma, işbirliği, iletişimi kurma ve sürdürme faktörleri açısından X-Y-Z kuşakları arasında farklılıklar olduğu görülmüştür [7].

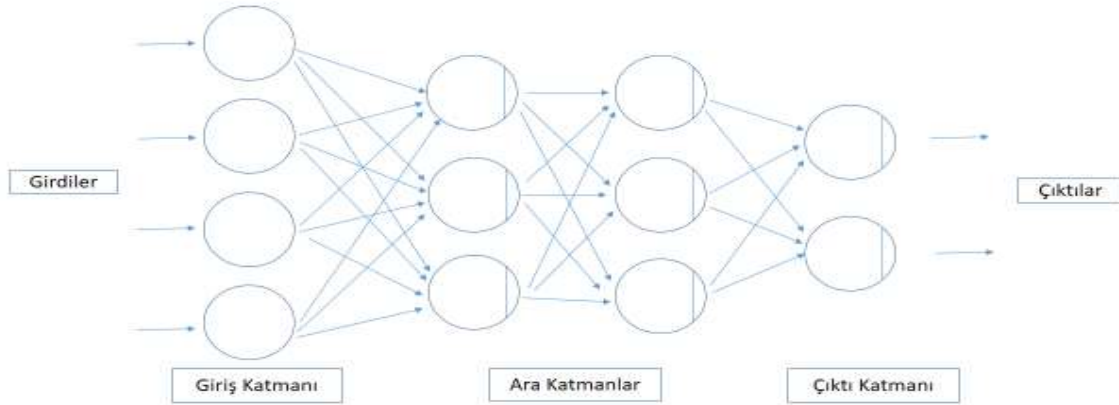
Ünlü (2018), orta yaş üstü kişilerin sosyal medya bağımlıklarını incelemiştir. İletişim bilimleri açısından değerlendirilen çalışmada sosyal medyanın kişilerin yalnızlığını gidermesi olumlu, çeşitli hastalıklara ve bağımlılığa neden olması olumsuz sonuç olarak görülmüştür [8].

Tutgun-Ünal ve Deniz, (2020), çalışmalarında bebek patlaması, X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya kullanım düzeylerini ve tercihlerini araştırmışlardır. Kuşakların sosyal medyayı süreklilik ve yetkinlik kapsamında kullanımı orta düzeyde olarak saptanmıştır [9].

Literatüre bakıldığında sosyal medya bağımlılığı konusu çoğunlukla psikoloji, eğitim ve öğretim, işletme gibi sosyal bilimler; aile hekimliği, psikiyatri, hemşirelik, beslenme ve diyetetik gibi sağlık alanlarında çalışıldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmalarda sosyal medya bağımlılığının akademik başarı, depresyon, yalnızlık, narsisim, evlilik, yaşam doyumu, iletişim becerileri, çeşitli kişilik özellikleri, yaş, cinsiyet vb. başlıklarla ilişkisi incelenmiş ve bu değişkenlerle sosyal medya kullanımı arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı araştırılmıştır [10; 11; 12; 13]. Yapılan çalışmalarda verilerin analizinde ise frekans ve yüzdeler, sıra ortalaması, t-testi, Kolmogorov-Smirnov testi, Mann Whitney U testi, Krusal Wallis H testi, Sperman korelasyon analizi ve regresyon analizi gibi istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Yine konuyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında çoğunlukla sosyal medya bağımlılığı konusu lise ve üniversite öğrencileri kapsamında incelendiği görülmüştür.

2. YAPAY SİNİR AĞLARI 26 - 27 ARALIK 2020

Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin çalışma şeklini örnek alarak, daha önce karşılaşmadığı problemlere çözüm üreten bir sistemdir. Biyolojik sinir sisteminin çalışma prensibine benzeyen YSA'da gelen bilgi toplama fonksiyonunda toplanır. Buradan işlem görülecek yer olan aktivasyon fonksiyonuna iletilir. Aktivasyon fonksiyonunda üretilen çıktı diğer hücrelere gönderilir. YSA giriş, ara ve çıktı katmanlarından oluşmaktadır. Görsel 1'de genel bir YSA hücresi ağ yapısı görülmektedir.



Görsel 1. YSA ağ yapısı

Doğru ağırlıkların bulunarak işlenmesine ağıın eğitilmesi denir. Başlangıçta bu değerler rastgele atanırlar. Eğitim aşamasında her örnek ağa gösterilir ve ağıın öğrenmesine göre ağırlıklar değiştirilir. Diğer örnekler ağda işleme konulur ve en doğru ağırlık değerlerine ulaşılmaya çalışılır. Eğitim setindeki tüm örnekleri için doğru çıktıları alınıncaya kadar işleme devam edilir. Sonrasında test seti ağa gösterilir. Test seti örneklerine doğru cevap verilmesi ağıın başarılı olarak eğitildiği anlamına gelir [14].

Endüstri, finans, tıp ve askeri alanlar başta olmak üzere hayatın her alanında özellikle öngörüleme/tahmin, sınıflandırma, örüntü tanıma, sinyal filtreleme, veri sıkıştırma, veri yorumlama, veri ilişkilendirme ve optimizasyon çalışmalarında yapay sinir ağları yaklaşımı kullanılmaktadır.

3. UYGULAMA

Bu çalışmada, Yapay Sinir Ağları (YSA) yaklaşımıyla X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılık seviyeleri açısından sınıflandırma modelleri kurulmuş ve bu modellerin sınıflandırma başarıları tahmin edilmek istenmiştir. Araştırmada X Kuşağı (1965-1979), Y Kuşağı (1980-1999) ve Z Kuşağı (2000 ve sonrası) olarak ele alınmıştır.

Araştırmaya İstanbul ilinde yaşayan X, Y ve Z kuşaklarından 570 kadın (%48,1) ve 616 erkek (%51,9) olmak üzere toplam 1186 kişi katılmıştır. Kolayda örnekleme yöntemi ile yapılan araştırmada, veri toplama aracı olarak Tutgun-Ünal ve Deniz [15] tarafından geliştirilen “Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği”, Russell ve diğerleri [16] tarafından geliştirilen “UCLA Yalnızlık Ölçeği”, Usluel, Demir ve Çınar [17] tarafından geliştirilen “Sosyal Ağların Kullanım Amaçları Ölçeği” ile araştırma kapsamında geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” kullanılmıştır. Araştırmada veriler gönüllülük esasına uygun olarak hazırlanan çevrim içi anket ve yüz yüze görüşmeler ile Eylül-Ekim 2020 tarihinde toplanmıştır. Verilerin analizinde

SPSS 22 programı kullanılmıştır. Çalışmada verinin %70'i eğitim, %30'u ise test verisi olarak işlem yapılmıştır.

Çalışmada 26 bağımsız ve 1 bağımlı olmak üzere toplam 27 değişken kullanılmıştır. Çalışmanın bağımsız değişkenlerini, sosyal medya bağımlılığı ile ilişkili sorularında yer aldığı demografik sorular, sosyal ağların kullanım amaçları ölçeği yedi alt boyutu; araştırma, işbirliği, iletişimi başlatma, iletişim kurma, iletişim sürdürme, içerik paylaşma, eğlence ve kişinin yalnızlık seviyesini belirleyen UCLA yalnızlık ölçeği oluşturmuştur. Çıktı değişkeni ise sosyal medya bağımlılık seviyesidir. Bu değişken çalışmada “Bağımlılık Yok”, “Orta Bağımlı” ve “Yüksek Bağımlı” seviyelerinde incelenmiştir. Araştırmada kullanılan değişkenler, değer aralıkları ve tipleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan değişkenler, değer aralıkları ve tipleri

Değişkenler	Değerler	Tipleri
Sosyal Medya Bağımlılığı	1=Bağımlılık Yok (41-106 puan arası), 2=Orta Bağımlı (107-139 puan arası), 3=Yüksek Bağımlı (140-205 puan arası)	Ordinal
Cinsiyet	1=Kadın, 2=Erkek	Nominal
Kuşak (yaş)	X Kuşağı=41-55 yaş arası, Y Kuşağı=21-40 yaş arası, Z Kuşağı=0-20 yaş arası	Ordinal
Eğitim düzeyi	1=İlkokul, 2=Ortaokul, 3=Lise, 4=Üniversite, 5=Y.Lisans/Doktora	Ordinal
Medeni durum	1=Evli, 2=Bekâr, 3=Dul/Boşanmış	Nominal
Çocuk durumu	1=Evet, 2=Hayır	Nominal
Yaşanılan kişi/kişiler	1=Tek başıma yaşıyorum, 2=Ailemle (anne, baba, kardeş) birlikte yaşıyorum, 3=Eşimle/çocuklarımla birlikte yaşıyorum, 4=Ev arkadaşım ile birlikte yaşıyorum	Nominal
Meslek	1=Ev Hanımı, 2=Memur, 3=Özel Sektör, 4=İşçi, 5=Çiftçi, 6=Emekli, 7=Öğrenci, 8= Çalışmıyor	Nominal
Aylık gelir	1=1000 TL ve aşağısı, 2=1001 TL - 3000 TL arası, 3=3001 TL - 5000 TL arası, 4=5001 TL - 7000 TL arası, 5=7001 TL ve yukarısı	Ordinal
Sosyal medya kullanımı	1=Evet, 2=Hayır	Nominal
Kullanılan sosyal medya uygulama sayısı	1=1 adet, 2=2 adet, 3=3-5 adet, 4=5'ten fazla	Ordinal
Kullanılan cihaz	1=Akıllı telefon, 2=Tablet, 3=Bilgisayar, 4=İnternet kafe/diğer	Nominal
Günlük kullanım süresi	1=1 saatten az, 2=1-3 saat, 3=3-5 saat, 4=5-7 saat, 5=7 saatten fazla	Ordinal
Günlük sosyal ağ sitelerine giriş sayısı	1=Hiç, 2=Günde 1 kez, 3=Günde 2-4 kez, 4=Günde 5-7 kez, 5=Günde 7 kez den fazla	Ordinal
Sosyal medya kullanım yılı	1=1 yıldan az, 2=1-3 yıl arası, 3=4-6 yıl arası, 4=7 yıldan fazla	Ordinal
Platform 1		
Platform 2		

Platform 3	1=Evet, 2=Hayır	Nominal
Platform 4		
Platform 5		
SAKAÖ; “Araştırma” “İşbirliği” “İletişim başlatma” “İletişim kurma” “İletişim sürdürme” “İçerik paylaşma” “Eğlence” Alt Boyutları	1=Az kullanım, 2=Orta kullanım, 3=Çok kullanım	Ordinal
UCLA yalnızlık ölçeği	1=Az bağımlı (20-34 puan arası), 2=Orta bağımlı (35-48 puan arası), 3=Çok bağımlı (49-80 puan arası)	Ordinal

X Kuşağı 386 kişi, Y Kuşağı 413 kişi ve Z Kuşağı 387 kişi olmak üzere toplam 1186 kişi örneklem büyüklüğüne sahip olan çalışma için SPSS 22 programında YSA yaklaşımlarından biri olan Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı (MLP) yöntemi kullanılmıştır. X, Y ve Z kuşaklarının eğitim ve test modellerindeki veri sayıları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. X, Y ve Z kuşakları eğitim ve test modelleri veri sayıları

		X Kuşağı		Y Kuşağı		Z Kuşağı	
		N	Yüzde	N	Yüzde	N	Yüzde
Örnekle m	Eğiti m	270	%69,9	279	%67,6	266	%68,7
	Test	116	%30,1	134	%32,4	121	%31,3
Toplam		386	%100	413	%100	387	%100

X kuşağı verisinin %69,9’u (270 kişi) ile eğitim modeli kurulurken, kalan 30,1% veri (116 kişi) ile de test işlemi yapılarak kurulan modelin tahminlemesi yapılmıştır. Y kuşağı verisinin %67,6’sı (279 kişi) ile eğitim modeli kurulurken, kalan %32,4 veri (134 kişi) ile de test işlemi yapılarak kurulan modelin tahminlemesi yapılmıştır. Z kuşağı verisinin ise %68,7’si (266 kişi) ile eğitim modeli kurulurken, kalan 31,3% veri (121 kişi) ile de test işlemi yapılarak kurulan modelin tahminlemesi yapılmıştır.

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Elde edilen veriler kullanılarak kuşaklara göre analizler yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. X kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları Çizelge 3’te verilmiştir. X kuşağı ile kurulan eğitim seti % 91,9 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 86,2’dir.

Çizelge 3. X kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları

		Tahmin			
		Bağımlı lık Yok	Orta Bağımlı	Yüksek Bağımlı	Yüzde Doğru
	Bağımlılık Yok	195	1	2	%98,5

Eğitim	Orta Bağımlı	10	36	4	%72
	Yüksek Bağımlı	4	1	17	%77,3
	Toplam Yüzde	%77,4	%14,1	%8,5	%91,9
Test	Bağımlılık Yok	69	2	4	%92
	Orta Bağımlı	5	19	1	%76
	Yüksek Bağımlı	3	1	12	%75
	Toplam Yüzde	%66,4	%19	%14,7	%86,2

Y kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Y kuşağı ile kurulan eğitim seti % 96,1 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 90,3'tür.

Çizelge 4. Y kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları

		Tahmin			
		Bağımlılık Yok	Orta Bağımlı	Yüksek Bağımlı	Yüzde Doğru
Eğitim	Bağımlılık Yok	214	2	1	%98,6
	Orta Bağımlı	2	37	0	%94,9
	Yüksek Bağımlı	6	0	17	%73,9
	Toplam Yüzde	%79,6	%14	%6,5	%96,1
Test	Bağımlılık Yok	86	4	3	%92,5
	Orta Bağımlı	3	18	0	%85,7
	Yüksek Bağımlı	1	2	17	%85
	Toplam Yüzde	%67,2	%17,9	%14,9	%90,3

Z kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Z kuşağı ile kurulan eğitim seti % 89,5 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 89,3 olarak bulunmuştur.

Çizelge 5. Z kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları

		Tahmin			
		Bağımlılık Yok	Orta Bağımlı	Yüksek Bağımlı	Yüzde Doğru
Eğitim	Bağımlılık Yok	191	11	2	%93,6
	Orta Bağımlı	9	29	0	%76,3
	Yüksek Bağımlı	6	0	18	%75
	Toplam Yüzde	%77,4	%15	%7,5	%89,5
Test	Bağımlılık Yok	84	4	4	%91,3
	Orta Bağımlı	3	15	0	%83,3
	Yüksek Bağımlı	2	0	9	%81,8
	Toplam Yüzde	%73,6	%15,7	%10,7	%89,3

X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılıklarının tahminlenmesi Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü üzere Y Kuşağı eğitim ve test modelleri sınıflandırma yüzde değerleri X ve Z kuşağı eğitim ve test modelleri sınıflandırma yüzde değerlerinden daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 6. X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılıklarının tahminlenmesi (%)

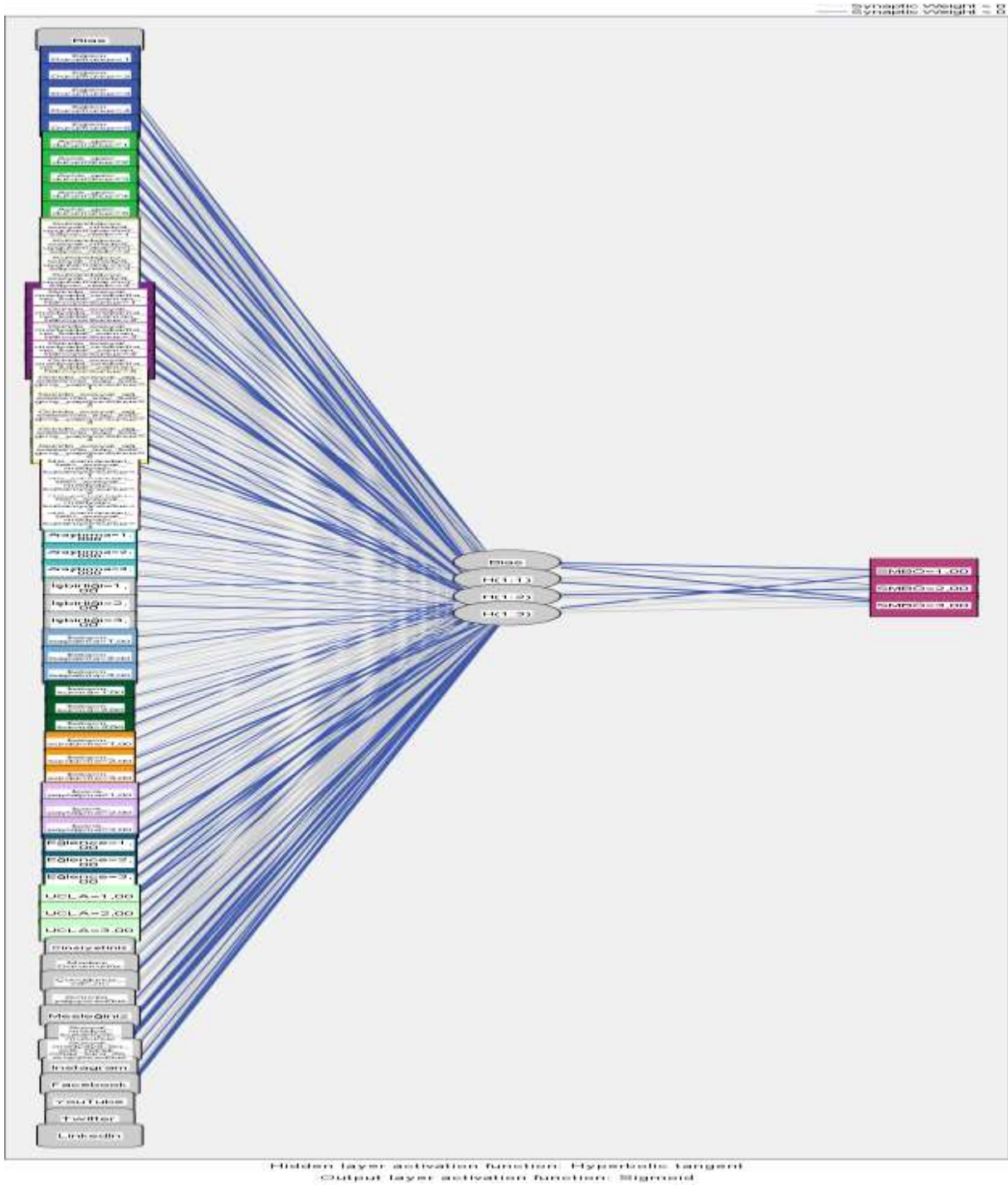
SMB		Yapay Sinir Ağları	
		Eğitim	Test
X Kuşağı	386	%91,9	%86,2
Y Kuşağı	413	%96,1	%90,3
Z Kuşağı	387	%89,5	%89,3

X, Y ve Z kuşakları YSA ile modellenirken, Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı (MLP) kullanılmıştır. Modellenen ağların özellikleri Çizelge 7'de ve ağların yapısı ise Görsel 2'de verilmiştir. Y ve Z kuşaklarının ağ yapısı da benzer şekilde tasarlanmıştır.

Çizelge 7. X, Y ve Z kuşakları modellenen ağların özellikleri

Kuşak	Katman	Katman Sayısı	Hücre Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu
X	Girdi	1	64	-
	Ara	1	3	Hiperbolik tanjant
	Çıktı	1	3	Sigmoid
Y	Girdi	1	64	-
	Ara	1	4	Hiperbolik tanjant
	Çıktı	1	3	Sigmoid
Z	Girdi	1	62	-
	Ara	1	3	Hiperbolik tanjant
	Çıktı	1	3	Sigmoid

X, Y ve Z kuşakları YSA modellerine ait ağların özellikleri Çizelge 7'de belirtildiği gibi, her 3 kuşakta da girdi, ara ve çıktı katmanlardaki katman sayısı 1'dir. X ve Y kuşakları ağlarında 26 girdi değişkenine karşılık 64 girdi hücresi, Z kuşağında ise 25 girdi değişkenine karşılık 62 girdi hücresi vardır. Z kuşağında çocuk durumu değişkenine verilen yanıtların tamamı hayır olduğu için modele bu değişken dâhil edilmemiştir. X ve Z kuşaklarında 3 ara katman hücresi ve 3 çıktı hücresi yer alırken, Y kuşağında 4 ara katman hücresi ve 3 çıktı hücresi yer almıştır. Her 3 kuşakta da ara katmanda bilgi akışı hiperbolik tanjant fonksiyonu ile çıktı katmanında ise sigmoid fonksiyonu ile sağlanmıştır. YSA modeli hata kareler toplamı algoritması kullanılarak çözümlenmiştir.



Görsel 2. X kuşağı modelinin ağ yapısını göstermektedir.

5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılığı verdikleri cevaplara göre tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmaya katılan 1186 kişiden 879'u (%74,1) “Bağımlılık Yok” grubunda, 191'i (%16,1) “Orta Bağımlı” grubunda ve 116'sı ise (%9,8) “Yüksek Bağımlı” grubunda çıkmıştır. X kuşağı bireylerin %70,7'si, Y kuşağı bireylerin %75,1'i ve Z kuşağı bireylerin %76,5'i “Bağımlılık Yok” grubunda yer almaktadır.

X, Y ve Z kuşaklarının sınıflandırma ve tahminleme sonuçlarına bakıldığında, X kuşağı eğitim modelinde “Bağımlılık Yok” grubunda 198 kişiden 195’i (%98,5), “Orta Bağımlı” grubunda 50 kişiden 36’sı (%72) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 22 kişiden 17’si (%77,3) doğru sınıflandırılmıştır. X kuşağı test modelinde ise “Bağımlılık Yok” grubunda 75 kişiden 69’u (%92), “Orta Bağımlı” grubunda 25 kişiden 19’u (%76) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 16 kişiden 12’si (%75) doğru sınıflandırılmıştır.

Y kuşağı eğitim modelinde “Bağımlılık Yok” grubunda 217 kişiden 214’ü (%98,6), “Orta Bağımlı” grubunda 39 kişiden 37’si (%94,9) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 23 kişiden 17’si (%73,9) doğru sınıflandırılmıştır. Y kuşağı test modelinde ise “Bağımlılık Yok” grubunda 93 kişiden 86’sı (%92,5), “Orta Bağımlı” grubunda 21 kişiden 18’i (%85,7) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 20 kişiden 17’si (%85) doğru sınıflandırılmıştır.

Z kuşağı eğitim modelinde “Bağımlılık Yok” grubunda 204 kişiden 191’i (%93,6), “Orta Bağımlı” grubunda 38 kişiden 29’u (%76,3) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 24 kişiden 18’i (%75) doğru sınıflandırılmıştır. Z kuşağı test modelinde ise “Bağımlılık Yok” grubunda 92 kişiden 84’ü (%91,3), “Orta Bağımlı” grubunda 18 kişiden 15’i (%83,3) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 11 kişiden 9’u (%81,8) doğru sınıflandırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre YSA ile kurulan modellere bakıldığında X kuşağı ile kurulan eğitim seti % 91,9 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 86,2’dir. Y kuşağı ile kurulan eğitim seti % 96,1 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 90,3’tür. Z kuşağı ile kurulan eğitim seti % 89,5 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 89,3 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada kuşaklara göre sosyal medya bağımlılık seviyeleri sınıflandırılıp tahminleme çalışmaları yapılmıştır. Ele alınan bölgeye göre sonuçlar değişkenlik gösterebileceği için farklı bölgelerde de benzer çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Gelecek çalışmalarda sınıflandırma ve tahminleme çalışmaları için karar ağaçları, regresyon tabanlı algoritmalar da kullanılabilir. Bunun dışında sosyal medya bağımlılığı konusu için literatürdeki mevcut diğer ölçekler de kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Tutgun-Ünal, A., *Sosyal Medya Bağımlılığı: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma*, Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2015.
- [2] Joshi, A., Dencker, J.C., Franz, G., “*Generations in Organizations*”, *Research in Organizational Behavior*, Pennsylvania, 2011.
- [3] Kavalcı, K., *Tüketici Karar Verme Tarzları ve Öğrenme Stilllerinin Y ve Z Kuşakları Açısından Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2015.
- [4] <https://sozluk.gov.tr/> (TDK Erişim tarihi: 19.12.2020)

- [5] Durar, E., *Üniversite Öğrencilerinde Sosyal Medya Bağımlılığının Depresyon ve Sosyal Fobi İle İlişkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars, 2018.
- [6] Göksu, H., *Ergenlerin Sosyal Medya Bağımlılığının Akademik Başarılarıyla İlişkisi ve Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon, 2019.
- [7] Sarıtaş, E. ve Barutçu, S., Tüketici Davranışlarının Analizinde Kuşaklar: Sosyal Medya Kullanımı Üzerinde Bir Araştırma, Pamukkale Journal of Eurasian SocioEconomic Studies (PJESS), 3(2), Ekim, 2016.
- [8] Ünlü, F., Orta Yaş Üstü Bireylerde Sosyal Medya Bağımlılığı ve Sosyal İzolasyon, PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4 (1), Mart, 2018.
- [9] Tutgun-Ünal, A., Deniz, L. (2020). Sosyal Medya Kuşaklarının Sosyal Medya Kullanım Seviyeleri ve Tercihleri. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 15 (22). https://dergipark.org.tr/tr/pub/opus/issue/50925/626283#article_cite (Erişim tarihi: 27.02.2020)
- [10] Andreassen, C.S., Development Of A Facebook Addiction Scale, Psychological Reports, April, 4, 1, 2012.
- [11] Hazar, M., Sosyal Medya Bağımlılığı-Bir Alan Çalışması, İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi, (32), 151-175. 2011.
- [12] Fuster, H., Chamarro, A., Oberst, U., Fear Of Missing Out, Online Social Networking And Mobile Phone Addiction: A Latent Profile Approach, Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport, 35(1), 23-30. 2017.
- [13] Çakmak, S., *Üniversite Öğrencilerinde Sosyal Medya Bağımlılığının Obezite ve Beden Algısı İle İlişkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2020.
- [14] Öztemel, E., Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 2006.
- [15] Tutgun-Ünal, A. ve Deniz, L. (2015). Development of the social media addiction scale, Online Academic Journal of Information Technology, 6 (21), <https://toad.halileksi.net/olcek/sosyal-medya-bagimliliği-olcegi-smbo> (Erişim tarihi: 15.08.2020)
- [16] Russell, D., Peplau, L. A., and Ferguson, M. L. (1978). Developing a measure of loneliness, Journal of Personality Assessment, 42(3), https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4203_11 (Erişim tarihi: 18.08.2020)
- [17] Usluel, Y. K., Demir, Ö. ve Çınar, M. Sosyal Ağların Kullanım Amaçları Ölçeği, Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi, 5(2), 1-18. 2014.

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE AHP ve TOPSIS UYGULAMASI İLE TAŞERON SEÇİMİ

Gökalp KARAÇAM¹

¹ Düzce Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, 0000-0002-8454-6662

ÖZET

Günümüzde inşaat sektöründe devamlılığı sağlayabilmek için firmalar taşeron seçiminde büyük titizlikle davranmak zorundadır. Sadece sunulan teklifin diğer tekliflere göre düşük olması üzerine seçilen taşeronla sebebiyle çoğu firma büyük zararlara uğramıştır. Bu sebeple taşeron seçiminde sadece uygun fiyat değil birçok kriterle değerlendirmemiz gerekmektedir. Bunun yanı sıra devlet kurumları içinde taşeron seçimi oldukça önemli bir husustur. Yapılacak işin yarım kalmaması ve işin maliyetini minimuma çekilmesi büyük önem taşır. Yönetici ve şirket sahiplerini seçim yaparken karşısında çoğunlukla çok fazla seçenek bulunur ve bu seçenekler arasından en idealini seçmek durumunda kalır. Bu durum karşısında çok kriterleri karar verme teknikleri günümüzde sıklıkla kullanılan bir yol haline gelmiştir. İnşaat sektöründe ise taşeron seçimi yüklenici firma için büyük önem arz eder. Bu çalışmada ana yüklenicinin taşeron seçimi yaparken en ideal taşeron seçimi nasıl gerçekleştirilebileceği işlenmiştir. Çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış ve bu kriterlerin ağırlıkları kullanılarak TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity) yöntemi kullanılarak en ideal taşeron seçimi yapılmıştır. TOPSIS uygulaması yapılırken Microsoft Excel programından yararlanılmıştır. Teklif fiyatı, ekonomik güç, yüklenicinin teknik yeterlilik kapasitesi ve iş deneyimi olarak 4 ana kriter belirlenmiştir. 4 ana kriterin alt kriterleri olarak 10 adet alt kriter belirlenerek ağırlıkları hesaplanmıştır. Teklif fiyatı ana kriterinin alt kriterleri toplam bedel ve dengeli fiyat oranının toplam değerlendirmede büyük önem taşıdığı görülmüştür. Fakat çalışmada sadece toplam bedel üzerinden değerlendirme yapılmaması ve diğer kriterlerinde dikkate alınması gerektiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Taşeron Seçimi, ÇKKV, AHP, TOPSIS

1. GİRİŞ

Taşeron kavramı artık günümüzde oldukça yaygın kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Taşeron (alt yüklenici) firmalar, gelişen inşaat sektörünün ürettiği farklı uzmanlık alanlarına yönelerek üst yükleniciler tarafından tercih edilen konuma gelmiştir. Tek bir sektörde uzmanlaşan, iş gücü sağlayan, teknoloji kullanan taşeron firmalar daha günümüzde inşaat sektörüne büyük katkı sunmaktadır.

Taşeron firmaları inşaat sektörüne büyük faydası olduğu kadar doğru taşeron seçimi yapmanın da üst yükleniciler için oldukça zor bir seçim olduğu son yıllarda gerçekleşen zorluklar nedeniyle gün yüzüne çıkmaktadır. Yapılacak seçimin sonucunda ana yükleniciler, oluşacak büyük finansal etkiler ve hukuki etkilerle karşılaşabilmektedir. Bu nedenle taşeron firma seçiminin karar verici tarafta bulunan yöneticilere büyük sorumluluk yüklemektedir. Karar verici tarafta bulunan yöneticilerin daha çok matematiksel veriler ile sonuca yaklaşması için geliştirilmiş çok kriterli karar verme teknikleri artık günümüzde

oldukça yaygın kullanılan yöntemler haline gelmiştir. Geliştirilen birçok yöntem ile artık karar veren tarafta bulunan yöneticiler, kullanılan yöntem sonucunda bulunan seçeneğin doğruluğu sayesinde başarılı sonuçlar elde edecektir.

Bu çalışmada, taşeron seçimlerindeki kullanılan kriterlerin ağırlıkları hesaplanarak bir firma veya devlet kurumunun en uygun taşeron seçiminin nasıl olabileceği araştırılmıştır. Yetkili uzman kişiler tarafından oluşturulan kriter ve ağırlıklar sayesinde elde edilmiş veriler ile 5 taşeron arasından en uygun taşeron seçilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir.

2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

Çok kriterli karar verme teknikleri, günümüzde birçok yöneticinin sorumluluğunu büyük ölçüde azaltan bir destekçidir. Yapılacak değerlendirmelerin sadece matematiksel verilerle gerçekleştiği için insani duygular yapılacak seçime etkisi olmayacaktır. Bu sebeple karar verici tarafta bulunan yöneticiler daha doğru seçimi yapmış olacaktır. ÇKKV teknikleri sayesinde yöneticiler birçok proje arasından birden fazla kriter kullanarak firması için en faydalı olan seçeneği bulabilmektedir. Bir problemin çok kriterli karar verme teknikleri ile çözülebilmesi için en az iki kriterli ve en az iki alternatifli olmalıdır [1].

Çok kriterli karar verme tekniklerinin adımları;

1. Sorun tanımının yapılması
2. Alternatiflerin belirlemek
3. Soruna en uygun tekniği belirlemek
4. Uygun tekniği soruna uygulamak
5. Sonuca ulaşmak

Literatürde birçok çok kriterli karar verme tekniği bulunmaktadır. Günümüzde en çok kullanılan teknikler şunlardır; Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution).

2.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi 1970'lerde Thomas L. Saaty tarafından nitel ve nicel kriterleri tekniğe ekleyerek üretilmiş çok kriterli karar verme tekniğidir [2]. AHP, günümüzde insanların her an karşılaştığı ikili karşılaşmalara dayanmaktadır. Seçenekler ve kriterlerin karşılıklı birbirlerine göre önem ağırlıklarını, seçilebilir durumunu veya neden seçilebilir olduğunun sonucunu verir [3].

AHP ile seçenekler karşılaştırırken şu adımlar izlenir;

1.Adım: Problem ve kriterler belirlenir.

2.Adım: Belirlenen problem, belirli kriterlerden, alt kaynaklardan ve alternatiflerinden hiyerarşik yapı oluşturulur.

3.Adım: Hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra, tüm kriterlerin önemlerinin belirlenmesi için karar verici olan yöneticinin ana kriterleri ve her ana kriterin alt kriterleri ikili olarak karşılaştırması istenerek ikili karar matrisleri oluşturulur [4]. İkili karşılaştırmalar yapılırken Saaty tarafından oluşturulmuş Çizelge 1’de görülen 1-9 ölçeği kullanılır.

Çizelge 1: Karşılaştırma Ölçeği [5]

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit derecede önemli
3	Biraz daha fazla önemli
5	Kuvvetli düzeyde önemli
7	Çok Kuvvetli Düzeyde önemli
9	Kesin Düzeyde Önem
2,4,6,8	Ara Değerler

4.Adım: Bu adımda 3.adımda yapılmış olan ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılığı kontrol edilir. Aşağıda verilen formül yardımıyla tutarlılık indeksi bulunur. λ_{maks} değerini bulmak için daha önceki adımlarda elde edilen ağırlık veya öncelik vektörü ile karşılaştırma matrisini çarpılarak “Tüm Öncelikler Matrisi” elde edilir. Tüm öncelikler matrisinin elemanları, öncelik vektörü değerlerine bölünür. Daha sonra elde edilen değerlerin ortalaması alınır ve çıkan sonuç λ_{maks} değerini ifade eder [6].

$$TI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

5.Adım: Tutarlılık oranını hesaplayabilmek için gereken RI değeri Çizelge 2’den alınır.

Çizelge 2 Rassallık Göstergeleri [7]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

6.Adım: Tutarlılık oranı bulunur. Tutarlılık oranı (TO) değerinin üst sınır değerini 0,10 olarak belirlemiştir. Eğer tutarlılık oranı 0,10 değerinden büyük ise kriterler arasında tutarsızlık olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışmada AHP yönteminin bu aşamasına kadar kullanılmıştır. AHP ile ağırlıklar hesaplanıp elde edilen sonuçlar ile TOPSIS yönteminde sonuç bulunmuştur.

2.2. TOPSIS

TOPSIS (Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, Hwang ve Yoon tarafından 1980 yılında ortaya çıkarılan çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. Bu tekniğin ana fikri pozitif ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme en uzak olan alternatifin en iyi alternatif olduğunu söylemektedir [8].

Eksik bilgi içeren veya tanımlanamayan alternatiflerin değerlendirmesinde net bir sonuç vermeyebilir. Böyle durumlarda klasik TOPSIS yöntemi yerine bulanık TOPSIS yöntemi kullanılabilir [9]

TOPSIS yönteminin aşamaları şunlardır [10];

1.Adım: Karar matrisinin oluşturulması

2.Adım: Aşağıda verilen formül yardımı ile normalize karar matrisinin oluşturulması.

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}, \quad i=1,2,3,\dots,m \text{ ve } j=1,2,3,\dots,n \text{ (kriterler)}$$

3.Adım: Aşağıda verilen formül yardımı ile ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi oluşturulması

$$v_{ij} = w_j * r_{ij}$$

4.Adım: Pozitif ideal ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi

5.Adım: Aşağıda verilen formüller yardımıyla ayırma ölçümünün hesaplanması

$$S_i^* = \sqrt{\sum_j (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad i=1,2,3,\dots,m$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_j (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad i=1,2,3,\dots,m$$

6.Adım: Aşağıda verilen formül yardımı ile ideal çözüme göreceli yakınlığın hesaplanması.

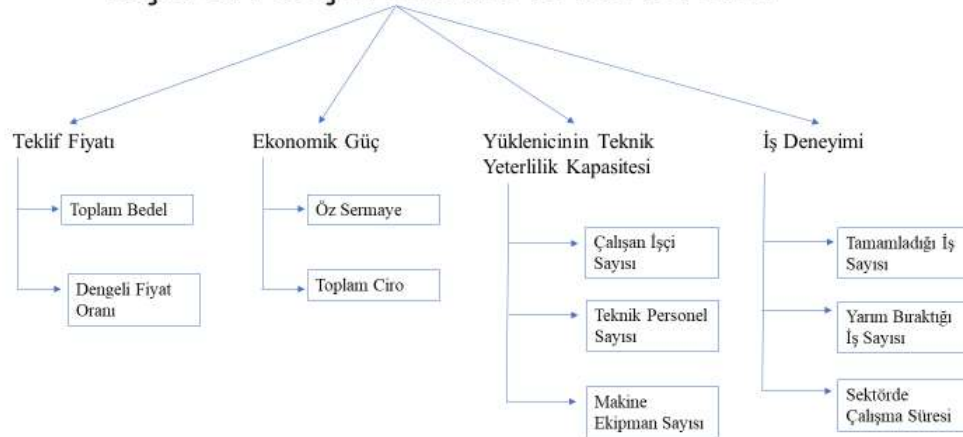
$$C_i = \frac{S_i^-}{(S_i^* + S_i^-)} \quad i=1,2,3,\dots,m \quad 0 \leq C_i \leq 1$$

C_i^* değeri, $0 \leq C_i^* \leq 1$ arasında olmalıdır. Seçenekler, ideal çözüme göreceli yakınlık değerlerine (C_i^*) sıralanarak en uygun seçenek belirlenir [11].

3. UYGULAMA

Bu çalışmada AHP yöntemi ile ağırlıkları hesaplanmak üzere 4 ana kriter ve ana kriterlerin alt kriterleri olarak toplam 10 kriter belirlenmiştir. Yetkili uzmanlar ile elde edilen değerlendirmeler ile bulunan ağırlıklar ile hesaplamalar yapılmıştır.

Taşeron Seçimindeki Kriterlerimiz



Görsel 1: Seçim Kriterleri

3.1. AHP Yöntemi ile Kriterlerin Ağırlık ve Tutarlılık Hesabı

Yetkili uzmanlar tarafından değerlendirmeleri yapılmış ana kriterlerin ikili karşılaştırılması Çizelge 3'te görüldüğü gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 3: Ana kriterlerin ağırlıklandırılması

Kriterler	Teklif Fiyatı	Ekonomik Güç	Yüklenicinin T.Y.K	İş Deneyimi
Teklif Fiyatı	1	2	9	9
Ekonomik Güç	0,5	1	8	8
Yüklenicinin T.Y.K	0,11	0,13	1	0,5
İş Deneyimi	0,11	0,13	2	1
Toplam	1,72	3,26	20	18,5

Elde edilen ikili karşılaştırmalar sonucunda, her sütun değerlerinin ayrı ayrı karşılaştırma yapılan sütun ile toplamına bölünmesi ile normalize karar matrisi Çizelge 4'teki görüldüğü şekilde elde edilmiştir.

Çizelge 4: Normalize Karar Matrisi

Kriterler	Teklif Fiyatı	Ekonomik Güç	Yüklenicinin T.Y.K	İş Deneyimi	Ağırlık
Teklif Fiyatı	0,58	0,62	0,45	0,49	0,533=%53,3
Ekonomik Güç	0,29	0,31	0,40	0,43	0,358=%35,8
Yüklenicinin T.Y.K	0,06	0,04	0,05	0,03	0,045=%4,5
İş Deneyimi	0,06	0,04	0,10	0,05	0,064=%6,4

Normalize matris elde edildikten sonra matristeki her satır toplanarak ortalaması alınır. Bu hesaptan elde edilen öncelik vektörü elde edilir. İkili karşılaştırma matrisi ile hesapladığımız öncelik vektörlerini çarparak tüm öncelikler matrisi sonucu bulunur.

$$0,533* \begin{bmatrix} 1 \\ 0,50 \\ 0,11 \\ 0,11 \end{bmatrix} + 0,358* \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0,13 \\ 0,13 \end{bmatrix} + 0,045* \begin{bmatrix} 9 \\ 8 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} + 0,064* \begin{bmatrix} 9 \\ 8 \\ 0,5 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,230 \\ 1,496 \\ 0,183 \\ 0,260 \end{bmatrix}$$

λ_{maks} değerini hesaplayabilmek için tüm öncelikler matrisinden elde ettiğimiz değerleri her satır için teker teker Çizelge 4'te bulduğumuz ağırlık değerlerine bölüp ortalaması alınmıştır.

$$2,23/0,533=4,184$$

$$1,496/0,358=4,179$$

$$0,183/0,045=4,067$$

$$0,260/0,064=4,063$$

$\lambda_{maks} = (4,184+4,179+4,067+4,063) /4 = 4,123$ değeri elde edilmiştir. λ_{maks} hesabı yapıldıktan sonra tutarlılık indeksi hesabı bulunmuştur.

$$TI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1} = \frac{4,123-4}{4-1} = 0,041$$

Rassallık göstergesi değeri Çizelge 2'den alınarak tutarlılık oranı elde edilmiştir.

$$TO = \frac{TI}{RI} = \frac{0,041}{0,90} = 0,045$$

$TO = 0,045 < 0,100$ olduğu için AHP ağırlıklandırılmasının tutarlı olduğu görülmüştür. Elde edilen ağırlıklandırmalar sonucu teklif fiyatı kriterinin %53,3 ile diğer kriterlere göre daha önemli bir kriter olduğu görülmüştür. %35,8 ile ekonomik güç kriteri ikinci sırayı, %6,4 ile iş deneyimi kriteri üçüncü sırayı, %4,5 ile yüklenicinin teknik yeterlilik kriteri ise dördüncü sırayı almıştır.

Hesabı yapılmış 4 ana kritere ait olan alt kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılarak ağırlık değerleri ve tutarlılık oranları hesaplanmıştır. Yetkililer tarafından alınan ağırlıklandırmalara göre teklif fiyatı ana kriteri ve ekonomik güç ana kriterinin alt kriterlerinin oranları %50 olarak belirlenmiş olup ikili karşılaştırma yapılmadan hesaba katılmıştır.

Çizelge 5: İş deneyimi alt kriteri ikili karşılaştırması

	Tamamladığı İş Sayısı	Sektörde Çalışma Süresi	Yarım Bıraktığı İş Sayısı	Ağırlık
Tamamladığı İş Sayısı	1	1	3	0,443=%44,3
Sektörde Çalışma Süresi	1	1	2	0,387=%38,7
Yarım Bıraktığı İş Sayısı	0,33	0,50	1	0,170=%17,0

Tutarlılık Hesabı;

$$\lambda_{\text{maks}}=3,018, TI=0,009, TO=0,02<0,100$$

Elde edilen tutarlılık oranı ile iş deneyimi alt kriter ikili karşılaştırmasının tutarlı olduğu görülmüştür. İş deneyimi ana kriterine bağlı olarak belirlenen alt kriterlerin ikili karşılaştırması sonucunda %44,3 ile tamamladığı iş sayısı kriteri en önemli kriter olarak belirlenmiştir. İkinci sırası sektörde çalışması süresi %38,7 ile alırken üçüncü sırası yarım bıraktığı iş sayısı %17 ile almıştır.

Çizelge 6: Yüklenicinin teknik yeterlilik kapasitesi alt kriterlerinin ikili karşılaştırması

	Çalışan İşçi Sayısı	Teknik Personel Sayısı	Makine Ekipman Sayısı	Ağırlık
Çalışan İşçi Sayısı	1	2	3	0,525=%52,5
Teknik Personel Sayısı	0,50	1	3	0,334=%33,4
Makine Ekipman Sayısı	0,33	0,33	1	0,142=%14,2

Tutarlılık Hesabı;

$$\lambda_{\text{maks}}=3,054, TI=0,027, TO=0,05<0,100$$

Elde edilen tutarlılık oranı ile yüklenicinin teknik yeterlilik kapasitesi alt kriterlerinin ikili karşılaştırmasının tutarlı olduğu görülmüştür. Yüklenicinin teknik yeterlilik ana kriterine bağlı olarak belirlenen alt kriterlerin ikili karşılaştırması sonucunda %52,5 ile çalışan işçi sayısı en

önemli kriter olarak belirlenmiştir. İkinci sırayı %33,4 ile teknik personel sayısı alırken üçüncü sırayı %14,2 ile makine ekipman sayısı almıştır.

Alternatifler arasında sıralama yapabilmek için her ana kriterin önem ağırlık değeri ile alt kriterlerinin önem ağırlık değeri çarpılarak tüm alt kriterler için önem ağırlık değerleri çizelge 7’de görüldüğü gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 7: Alt kriterlerin önem ağırlık değerleri

Kriterler	Tüm Kriterlere Göre Oranlar	Yüzdeler
Toplam Bedel	0,266	%26,7
Dengeli Fiyat Oranı	0,266	%26,7
Öz Sermaye	0,179	%17,9
Toplam Ciro	0,179	%17,9
Çalışan İşçi Sayısı	0,236	%2,4
Teknik Personel Sayısı	0,015	%1,5
Makine Ekipman Yeterlilik Seviyesi	0,006	%0,6
Tamamladığı İş Sayısı	0,028	%2,8
Yarım Bıraktığı İş Sayısı	0,010	%1,1
Sektörde Çalışma Süresi	0,025	%2,5

26 - 27 ARALIK 2020

Ana ve alt kriterlerimizi karşılaştırmak için 5 adet taşeron firma belirlenmiş olup Çizelge 8’de şirketlerin nitelikleri belirtilmiştir.

Çizelge 8: Şirket Nitelikleri

Kriterler	A Şirketi	B Şirketi	C Şirketi	D Şirketi	E Şirketi	İstenilen Değer
Toplam Bedel	₺575.000,00	₺550.000,00	₺555.000,00	₺600.000,00	₺565.000,00	Minimum
Dengeli Fiyat Oranı	3	1	2	3	2	Maksimum
Öz Sermaye	₺90.000,00	₺104.000,00	₺138.000,00	₺123.000,00	₺108.000,00	Maksimum
Toplam Ciro	₺460.000,00	₺418.000,00	₺455.000,00	₺490.000,00	₺440.000,00	Maksimum
Çalışan İ.S	13	15	18	10	16	Maksimum
Teknik P. S	3	3	5	2	6	Maksimum
Makine Ekipman Y. S	2	2	3	2	4	Maksimum
Tamamladığı İ.S	5	7	9	4	8	Maksimum
Yarım B.İ.S	1	2	2	1	3	Minimum
Sektörde Ç.S	5 yıl	6 yıl	8 yıl	3 yıl	7 yıl	Maksimum

AHP ile tüm alt kriterlerin önem ağırlık değerleri bulunduktan sonra 5 adet örnek taşeron firması için değerlendirmeler yapılması için TOPSIS yöntemine geçilmiştir. TOPSIS yönteminde kullanılmak üzere yöneticiler tarafından, toplam bedel ve yarım bıraktığı iş sayısı minimum değer istenmekte olup diğer tüm kriterler için maksimum değer istenmektedir. Dengeli fiyat oranı ise %45-55 arasında 3 puan, %35-45 arasında 2 puan, %0-35 arasında ise 1 puan olarak sayısal değerler verilmiştir. Şirket niteliklerini TOPSIS yöntemine geçmek için çizelge 9'da görüldüğü gibi Microsoft Excel tablosu oluşturulmuştur.

Çizelge 9: TOPSIS Yöntemine Geçiş

	min	maks	maks	maks	maks	maks	maks	maks	min	maks
Ağırlıklar	26,7%	26,7%	17,9%	17,9%	2,4%	1,5%	0,6%	2,8%	1,1%	2,5%
Şirket/Kriter	Toplam Bedel	D.F.O	Öz Sermaye	Toplam Ciro	Çalışan İşçi Say.	Teknik P.S	Makine Ekipman Say.	Tamamladığı İş Say.	Yarım Bıraktığı İş Say.	Sektörde Çalışma Sür.
A Şirketi	575	3	90	460	13	3	2	5	1	10
B Şirketi	550	1	104	418	15	3	2	7	2	6
C Şirketi	555	2	138	455	18	5	3	9	2	8
D Şirketi	600	3	123	495	10	2	2	4	1	3
E Şirketi	565	2	108	440	16	6	4	8	3	7

Her değerın karesi alınarak karar matrisi oluşturulur ve her sütunun toplam değerleri hesaplanarak karakökü alınır. Karar matrisi Çizelge 10'da görüldüğü gibi oluşturulur.

Çizelge 10: Karar matrisi

KARAR Matrisi	Toplam Bedel	D.F.O	Öz Sermaye	Toplam Ciro	Çalışan İ.S	Teknik P.S.	Makine E.S	Tamamladığı İ.S	Yarım Bıraktığı İ.S	Sektörde Ç.S
A Şirketi	330625	9	8100	211600	169	9	4	25	1	100
B Şirketi	302500	1	10816	174724	225	9	4	49	4	36
C Şirketi	308025	4	19044	207025	324	25	9	81	4	64
D Şirketi	360000	9	15129	245025	100	4	4	16	1	9
E Şirketi	319225	4	11664	193600	256	36	16	64	9	49
DEĞERLER	1272,93951	5,196152	254,466107	1015,861211	32,7719392	9,11043357	6,082762	15,32970972	4,358898	16,06

Karar	2	423	8	2	9	53	944
-------	---	-----	---	---	---	----	-----

matrisi aşamasından sonra normalize karar matrisi oluşturma hesabı yapılmıştır. Normalize karar matrisi hesabı için her kriter için kriter değeri ile sütun toplam değerleri bölünerek oluşturulmuştur.

Çizelge 11: Normalize karar matrisi

Ağırlıklar	26,7%	26,7%	17,9%	17,9%	2,4%	1,5%	0,6%	2,8%	1,1%	2,5%
NORMALİZE matris	Toplam Bedel	D.F.O	Öz Sermaye	Toplam Ciro	Çalışan İşçi Say.	Teknik Personel Say.	Makine Ekipman Say.	Tamamlandığı İş Say.	Yarım Bıraktığı İş Say.	Sektörde Çalışma Sür.
A Şirketi	0,451710	0,57735027	0,3536	0,4528	0,3966	0,32929	0,328797	0,326164	0,2294	0,62257
B Şirketi	0,432070	0,19245009	0,4086	0,4114	0,4577	0,32929	0,328797	0,456629	0,4588	0,37354
C Şirketi	0,435998	0,38490018	0,5423	0,4478	0,5492	0,54882	0,493196	0,587095	0,4588	0,49805
D Şirketi	0,471349	0,57735027	0,4833	0,4872	0,305	0,21952852	0,328797	0,260931	0,2294	0,18677
E Şirketi	0,443854	0,38490018	0,4244	0,4331	0,4882	0,65858	0,657595	0,521862	0,6882	0,43580

Normalize karar matrisi oluşturulduktan sonra normalize edilmiş değerler ile kriterlerin ağırlıkları çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matrisi çizelge 12’de görüldüğü gibi oluşturulur.

Çizelge 12: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi oluşturulması

	min	maks	maks	maks	maks	maks	maks
Ağırlıklar	26,70%	26,70%	17,90%	17,90%	2,40%	1,50%	0,60%
Ağr. N.Karar.M	Toplam Bedel	D.F.O	Öz Sermaye	Toplam Ciro	Çalışan İ.S	Teknik Personel Say.	Makine E.S
A şirketi	0,12061	0,15415	0,06331	0,08105	0,00952	0,00494	0,00197
B Şirketi	0,11536	0,05138	0,07316	0,07365	0,01099	0,00494	0,00197
C Şirketi	0,11641	0,10277	0,09707	0,08017	0,01318	0,00823	0,00296
D Şirketi	0,12585	0,15415	0,08652	0,08722	0,00732	0,00329	0,00197
E Şirketi	0,11851	0,10277	0,07597	0,07753	0,01172	0,00988	0,00395
İdeal Ç.D	0,11536	0,15415	0,09707	0,08722	0,01318	0,00988	0,00395

Çizelge 14: İdeal çözüme göreceli yakınlık hesabı

SONUÇ	$S_i^{*(+)}$	$S_i^{*(-)}$	C_i^*
A şirketi	0,036065	0,103916547	0,74235996
B şirketi	0,106813	0,016771638	0,13570973
C şirketi	0,052066	0,064202965	0,55219421
D şirketi	0,022473	0,106347307	0,82555024
E şirketi	0,056941	0,055029877	0,49146713

Bulunan sonuçların analiz edilmesinden sonra, ana yüklenicinin seçeceği en ideal taşeron, yapılan çalışmada elde edilen verilere göre en yüksek ideal çözüme göreceli yakınlık değeri (C_i^*) ile D şirketi ($C_i^*=0,82555024$) seçilmiştir. En ideal taşeron seçimi şirket sıralaması ise çizelge 15'te görüldüğü gibidir.

Çizelge 15: Şirket sıralaması

Şirket Sıralaması	
1	D Şirketi
2	A Şirketi
3	C Şirketi
4	E Şirketi
5	B Şirketi

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada kapsamında elde edilen sonuçlar ile, taşeron seçimindeki en önemli kriter olarak en düşük toplam bedel olarak bilinmesinin yanlış sonuçlar doğurabileceği görülmüştür. İşin sürdürülebilirliği ve fayda analizi yapıldığında taşeron seçiminde dengeli fiyat oranı, öz sermaye ve taşeron şirketin toplam cirosunun önemli olduğu görülmüştür.

Çalışan işçi sayısı, teknik personel sayısı, makine ekipman sayısı günümüzde taşeron seçiminde çok önemli kriter olmayıp sonradan sağlanabileceği edilebileceği için seçim kriterlerinde oldukça düşük orana sahip olduğu görülmüştür.



KAYNAKÇA

- [1] Cengiz, D., *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerine Karşılaştırmalı Analiz*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
- [2] Harbi, K. M. S., *Application of the ahp in Project management*, International Journal of Project Management, 19, 19-27, 2001.
- [3] Liberatore, M. J., ve Nydick, R. L., *The analytic hierarchy process in medical and health care decision making a literature review*, European Journal of Operation Research, 189, 194-207, 2008.
- [4] Özgül, E., *Bir işletme için TOPSIS ve AHP Yöntemleri ile ERP Yazılımının Seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2006.
- [5] Saaty, T.L., *How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process*, European Journal of Operational Research, 48, 9-26, 1990.
- [6] Uzun, S., Kazan, H., *Çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE karşılaştırılması: Gemi inşada ana makine seçim uygulaması*, Journal of Transportation and Logistics, 1, 1, 99-113, 2016.
- [7] Saaty, T.L., *How to make a decision: the analytic hierarchy process*, Int. J. Services Sciences, 1(1), 83-98, 1994.
- [8] Tzeng, G., Huang J., *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, CRC Press, Taylor and Francis Group, A Chapman & Hall Book, Boca Raton, 2011.
- [9] Amiri, M.P., *Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods*, Expert Systems with Applications, 37, 6218-6224, 2010.
- [10] Ahi, A., Aryanezhad, M. B., Ashtiani, B. ve Makui, A., *A novel approach to determine cell formation, intracellular machine layout and cell layout in the CMS problem based on TOPSIS method*, Computers & Operations Research, 02, 1-19, 2008.
- [11] Azimifard, A., Moosavirad, S.H., Ariaifar, S., *Selecting sustainable supplier countries for Iran's steel industry at three levels by using AHP and TOPSIS methods*, Resources Policy, 57, 30-44, 2018.

ÖLÇEKLENDİRİLMİŞ MUTH DAĞILIMI İÇİN SONUÇ ÇIKARIM: TİP II SANSÜRLÜ VERİ

Hayrinisa DEMİRCİ BİÇER ¹, Berkay ÖZTÜRKER ², Cenker BİÇER ³

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-1520-5004

² Türkiye İş Kurumu, ORCID ID: 0000-0002-0992-3800

³ Kırıkkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0003-2222-3208

ÖZET

İlk olarak 1977'de E. J. Muth tarafından bir olasılık dağılım modeli olarak tanıtılan Muth dağılımı, güvenilirlik ve yaşam sürelerinin modellenmesi gibi uygulama alanlarına sahip bir olasılık dağılımıdır. Muth dağılımı tek bir şekil parametresine sahip olup, dağılım pozitif reel aralıkta tanımlıdır. Her ne kadar geniş bir yelpazeden derlenen pozitif reel değerli verilerin modellenmesinde kullanılabilme imkânı olsa da tek bir parametreye sahip olması kimi durumlarda dağılımın modelleme performansının yetersiz kalmasına sebep olabilmektedir. Bununla birlikte, Muth dağılımının modelleme performansını artırma üzerine yapılan çalışmalarla, dağılımın birkaç farklı genelleştirmesi araştırmacılar tarafından tanıtılmıştır. Ölçeklendirilmiş Muth dağılımı, Muth dağılımının bilinen genelleştirmelerinden bir tanesidir. Ölçeklendirilmiş Muth dağılımı, biri ölçek ve öbürü şekil olmak üzere reel pozitif değerli iki parametreye sahip bir dağılımdır. Bu çalışmada, Tip II sansürleme şeması altında ölçeklendirilmiş Muth dağılımının en çok olabilirlik tahmin edicileri ele alınmaktadır. Ölçeklendirilmiş Muth dağılımının bilinmeyen parametreleri α ve β için en çok olabilirlik tahmin edicilerinin elde edilmesinin yanı sıra, elde edilen tahmin edicilerinin tahmin verimliliklerini göstermek için kapsamlı bir Monte-Carlo simülasyon çalışması da sunulmaktadır. Farklı örnek boyutları ve farklı parametre değerlerinde koşulan Monte-Carlo simülasyon çalışmasında, tahmin edicilerin yanlışlık ve hata kareler ortalamaları elde edilerek, tahmin edicilerin hem küçük örneklem hem de büyük örneklem durumlarındaki davranışları farklı sansürleme seviyelerinde ortaya konmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Muth Dağılımı, Sansürlü Veriler, En Çok Olabilirlik Tahmini.

1. GİRİŞ

Muth dağılımı pozitif reel aralıktaki verilerin modellenmesinde kullanılacak tek bir şekil parametresine sahip bir olasılık dağılımıdır. İlk olarak E.J. Muth [1] tarafından bir istatistiksel yaşam modeli olarak tanıtılan dağılım sağlık, fen ve mühendislik bilimleri alanlarından oldukça geniş bir yelpazede uygulama alanına sahiptir. Muth dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu

$$f(x, \alpha) = (e^{\alpha x} - \alpha) \exp\left(\alpha x - \frac{1}{\alpha}(e^{\alpha x} - 1)\right), x > 0, \quad (1)$$

ve kümülatif dağılım fonksiyonu

$$F(x, \alpha) = 1 - \exp\left(\alpha x - \frac{1}{\alpha}(e^{\alpha x} - 1)\right), x > 0, \quad (2)$$

dir. Burada , $\alpha \in (0,1)$ dağılımın şekil parametresidir.

Muth dağılımı, olasılık yoğunluk fonksiyonunun farklı şekillerde olabilmesi, tehlike fonksiyonunun artan, azalan veya küvet biçiminde olması, kuyrukta gamma, log-normal ve Weibull gibi popüler dağılımlarından önemli ölçüde daha az olasılık kütleyle sahip olması gibi birçok önemli istatistiksel özelliğe sahip olan oldukça etkili bir olasılık dağılım modelidir [2]. Leemis ve McQueston [3], birçok tek değişkenli olasılık dağılımı arasında şematik bir diyagram vererek $\alpha \rightarrow 0$ için Muth dağılımının limite 1 parametre değerli üstel dağılıma yakınsadığını göstermişlerdir. Literatürde dağılımın modelleme performansını geliştirmek için önerilmiş birkaç genelleştirmesi mevcuttur [2,4]. Ölçeklendirilmiş Muth (ÖM) dağılımı [2] bu genelleştirmelerden bir tanesidir. ÖM dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu ve kümülatif dağılım fonksiyonu, sırasıyla

$$f(x, \alpha, \beta) = \frac{1}{\beta} \left(e^{\frac{\alpha x}{\beta}} - \alpha \right) \exp\left(\frac{\alpha x}{\beta} - \frac{1}{\alpha} \left(e^{\frac{\alpha x}{\beta}} - 1 \right)\right), x > 0 \quad (3)$$

ve

$$F(x, \alpha, \beta) = 1 - \exp\left(\frac{\alpha x}{\beta} - \frac{1}{\alpha} \left(e^{\frac{\alpha x}{\beta}} - 1 \right)\right), x > 0, \quad (4)$$

dir. Burada , $\alpha \in (0,1)$ dağılımın şekil parametresi, $\beta > 0$ dağılımın ölçek parametresidir. ÖM dağılımının bazı istatistiksel karakteristikleri Çizelge 1 de verildiği gibidir.

Çizelge 1. ÖM dağılımının temel karakteristikleri

Beklenen Değer $E(X)$	β
Varyans $Var(X)$	$\frac{2\beta^2 e^{\frac{1}{\alpha}}}{\alpha} \Gamma\left(\frac{0,1}{\alpha}\right) - \beta^2$
Moment Üreten Fonksiyonu $(M_X(t))$	$e^{\frac{1}{\alpha} \frac{\beta t}{\alpha}} \beta t \Gamma\left(1 + \frac{\beta t}{\alpha}, \frac{1}{\alpha}\right)$
Yaşam Fonksiyonu $S(x)$	$\exp\left(\frac{\alpha x}{\beta} - \frac{1}{\alpha} \left(e^{\frac{\alpha x}{\beta}} - 1 \right)\right)$
Hazard Fonksiyonu $H(x)$	$\frac{e^{\frac{\alpha x}{\beta}} - \alpha}{\beta}$

Yaşam süreleri analizinde ve güvenilirlik analizlerinde sıklıkla maliyet, zaman veya ölçümlerin alındığı birimin çalışmayı sürdürmemesi gibi kısıt veya nedenlerden dolayı sansürlü verilerle karşılaşmaktadır. Verilerin modellenmesi aşamasında, model dağılımının parametrelerinin doğruya en yakın olarak tahmin edilmesi modelleme başarımını etkilemektedir, bu tam veriye ulaşılamaması durumunda, yani, sansürlü veriler için daha da önemli hale gelmektedir. Bu çalışmanın amacı Tip II sansürlü veriler için ÖM dağılımının bilinmeyen parametrelerinin tahmin edilmesidir.

Çalışmanın kalan bölümleri şu şekilde tasarlanmıştır: ikinci bölümünde α ve β parametreleri için birer tahmin edici en çok olabilirlik yöntemine göre elde edilmektedir. İkinci bölümde elde edilen tahmin edicilerin tahmin başarımları, üçüncü bölümde verilen bir dizi Monte-Carlo simülasyon çalışması ile ortaya konmaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen sonuçlara yer verilmektedir.

2. ÖLÇEKLENDİRİLMİŞ MUTH DAĞILIMI İÇİN PARAMETRE TAHMİNİ

Bu bölümde, α , β parametrelili ÖM dağılımının Tip II sansürleme altında en çok olabilirlik tahmin edicileri elde edilmektedir.

Varsayalım T_1, T_2, \dots, T_n rasgele değişkenleri α , β parametrelili ÖM dağılımından alınmış bir rasgele örneklem olsun ve $T_{(1)}, T_{(2)}, \dots, T_{(n)}$ ile T_1, T_2, \dots, T_n rasgele örnekleminin sıra istatistikleri gösterilsin. Tip II sansürleme planı düşüncesi altında, $r < n$ olmak üzere sadece r tanesinin gözlemlendiğini varsayalım, yani $(n - r)$ tane gözlem sansürlensin. Bu varsayım ve gösterimler altında, ÖM dağılımının (3) eşitliği ile verilen olasılık yoğunluk fonksiyonu, (4) eşitliği ile verilen dağılım fonksiyonunu ve $(n - r)$ tane gözlemin sansürlendiği göz önünde bulundurularak

$$L(\alpha, \beta) = \frac{n!}{(n-r)!} \left[\exp\left(\frac{\alpha}{\beta} t_{(r)} - \frac{1}{\alpha} \left(e^{\frac{\alpha}{\beta} t_{(r)}} - 1\right)\right) \right]^{n-r} \times \prod_{i=1}^r \frac{1}{\beta} \left(e^{\frac{\alpha}{\beta} t_{(i)}} - \alpha\right) \exp\left(\frac{\alpha}{\beta} t_{(i)} - \frac{1}{\alpha} \left(e^{\frac{\alpha}{\beta} t_{(i)}} - 1\right)\right) \quad (5)$$

olabilirlik fonksiyonu yazılabilir. Buradan sonra karışıklığa sebep olmadığı sürece gösterim kolaylığı açısından $t_{(i)}$, $i = 1, 2, \dots, n$, gösterimi yerine t_i kullanılacaktır.

(5) eşitliği ile verilen olabilirlik fonksiyonunun logaritması

$$\ln L(\alpha, \beta) = \ln n! - \ln(n-r)! - r \ln \beta + (n-r) \left[\frac{\alpha}{\beta} t_r - \frac{1}{\alpha} \left(e^{\frac{\alpha}{\beta} t_r} - 1\right) \right] + \sum_{i=1}^r \ln \left(e^{\frac{\alpha}{\beta} t_i} - \alpha\right) + \sum_{i=1}^r \frac{\alpha}{\beta} t_i - \frac{1}{\alpha} \sum_{i=1}^r \left(e^{\frac{\alpha}{\beta} t_i} - 1\right) \quad (6)$$

olarak yazılabilir. En çok olabilirlik yönteminde amaç olabilirlik fonksiyonunu veya denk olarak olabilirlik fonksiyonunun logaritmasını en büyüklecek α ve β değerlerini elde etmektir. Bu amaç doğrultusunda (6) eşitliği ile verilen logaritmik olabilirlik fonksiyonunun α ve β parametrelerine göre birinci türevleri alınarak sıfıra eşitlenmesiyle

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\alpha, \beta)}{\partial \alpha} &= (n-r) \left(\frac{e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}} - 1}{\alpha^2} - \frac{t_r e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}}}{\alpha \beta} + \frac{t_r}{\beta} \right) \\ &- \sum_{i=1}^r \frac{t_i \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} \right)}{\alpha \beta} + \sum_{i=1}^r \frac{\left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - 1 \right)}{\alpha^2} + \sum_{i=1}^r \frac{t_i}{\beta} + \sum_{i=1}^r \frac{\left(t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \beta \right)}{\beta \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)} = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

ve

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\alpha, \beta)}{\partial \beta} &= -\frac{r}{\beta} - \sum_{i=1}^r \frac{\alpha t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^2 \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)} - \sum_{i=1}^r \frac{\alpha t_i}{\beta^2} + \sum_{i=1}^r \frac{\alpha t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\alpha \beta^2} \\ &+ (n-r) \left(\frac{t_r e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}}}{\beta^2} - \frac{\alpha t_r}{\beta^2} \right) = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

olabilirlik denklemlerine ulaşılır. Böylece α ve β parametrelerinin en çok olabilirlik tahmin edicileri (7) ve (8) eşitlikleri ile verilen lineer olmayan denklem sisteminin çözümünden elde edilebilir. Ancak burada, (7) ve (8) eşitlikleri ile verilen denklem sisteminin analitik çözümü mümkün görünmemektedir. Bununla birlikte, analitik çözümün mevcut olmadığı olabilirlik denklemleri veya denklem sistemleri sayısal yöntemlerle çözülerek parametrelerin en çok olabilirlik tahminlerine ulaşılabilir. Newton-Raphson yöntemi olabilirlik denklemlerinin sayısal çözümlerini elde etmek için literatürde sıkça başvurulan tekrarlamalı yöntemlerden bir tanesidir. Bu yöntemin bir adım tekrar formu

$$\hat{\theta}_{j+1} = \hat{\theta}_j - H^{-1}(\hat{\theta}_j) \nabla(\hat{\theta}_j), \quad (9)$$

biçiminde ifade edilebilir. Burada θ parametre vektörü, j iterasyon sayısı, $\hat{\theta}_j$ parametre vektörünün j . tekrardaki tahmini, $\nabla(\cdot)$ logaritmik olabilirlik fonksiyonunun parametrelere göre birinci türevlerinden oluşan gradient vektörü ve $H(\cdot)$, ∇ gradient vektörünün parametrelere göre türevinden oluşan Hessian matrisidir.

(7)-(8) eşitlikleri ile verilen denklem sistemini Newton-Raphson yöntemi ile sayısal olarak çözülmek istensin. $\theta_j = \begin{bmatrix} \alpha_j \\ \beta_j \end{bmatrix}$ ile parametre vektörü ve

$$\hat{\theta}_j = \begin{bmatrix} \hat{\alpha}_j \\ \hat{\beta}_j \end{bmatrix}, \quad (10)$$

ile parametre vektörünün j . tekrardaki tahmini gösterilsin. Bu gösterimlerle, gradient vektörü

$$\nabla(\hat{\theta}_j) = \begin{bmatrix} \frac{\partial \ln L(a, \beta)}{\partial a} \\ \frac{\partial \ln L(a, \beta)}{\partial \beta} \end{bmatrix}_{a=\hat{\alpha}_j, \beta=\hat{\beta}_j} \quad (11)$$

ve Hessian matrisi

$$H(\hat{\theta}_j) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(a, \lambda, \beta)}{\partial a^2} & \frac{\partial^2 \ln L(a, \lambda, \beta)}{\partial a \partial \beta} \\ \frac{\partial^2 \ln L(a, \lambda, \beta)}{\partial a \partial \beta} & \frac{\partial^2 \ln L(a, \lambda, \beta)}{\partial \beta^2} \end{bmatrix}_{a=\hat{\alpha}_j, \beta=\hat{\beta}_j}, \quad (12)$$

biçiminde ifade edilebilir. (11) eşitliği ile verilen gradient vektörü $\nabla(\theta)$ 'nin elemanları (7)-(8) eşitlikleri ile verilen logaritmik olabilirlik fonksiyonunun parametrelere türevleri olup $H(\theta)$ matrisinin elemanları, h_{ij} ($i, j = 1, 2$), $\nabla(\theta)$ gradient vektörünün parametrelere göre türevini olarak veya (6) eşitliği ile verilen logaritmik olabilirlik fonksiyonunun parametrelere göre ikinci dereceden türevlerini olarak

$$h_{11} = \frac{\partial^2 \ln L}{\partial a^2} = -\frac{2 \sum_{i=1}^r \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - 1 \right)}{\alpha^3} + \frac{2 \sum_{i=1}^r \frac{t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta}}{\alpha^2} + \sum_{i=1}^r \left(\frac{t_i^2 e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^2 \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)} - \frac{\left(\frac{t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta} - 1 \right)^2}{\left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)^2} \right) - \frac{\sum_{i=1}^r \frac{t_i^2 e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^2}}{\alpha} + (n-r) \left(-\frac{2 \left(e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}} - 1 \right)}{\alpha^3} + \frac{2 t_r e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}}}{\alpha^2 \beta} - \frac{t_r^2 e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}}}{\alpha \beta^2} \right) \quad (13)$$

$$h_{12} = \frac{\partial^2 \ln L}{\partial \alpha \partial \beta} = \frac{\sum_{i=1}^r -\frac{\alpha t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^2}}{\alpha^2} + \sum_{i=1}^r \left(\frac{\alpha t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} \left(\frac{t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta} - 1 \right)}{\beta^2 \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)^2} + \frac{-\frac{\alpha t_i^2 e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^3} - \frac{t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^2}}{e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha} \right) - \frac{\sum_{i=1}^r \left(-\frac{\alpha t_i^2 e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^3} - \frac{t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^2} \right)}{\alpha} + \sum_{i=1}^r -\frac{t_i}{\beta^2} + (n-r) \left(\frac{t_r^2 e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}}}{\beta^3} - \frac{t_r}{\beta^2} \right) \quad (14)$$

$$h_{22} = \frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta^2} = \sum_{i=1}^r \left(\frac{\alpha^2 t_i^2 e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^4 \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)} - \frac{\alpha^2 t_i^2 e^{\frac{2\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^4 \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)^2} + \frac{2\alpha t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^3 \left(e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}} - \alpha \right)} \right) - \frac{\sum_{i=1}^r \left(\frac{\alpha^2 t_i^2 e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^4} + \frac{2\alpha t_i e^{\frac{\alpha t_i}{\beta}}}{\beta^3} \right)}{\alpha} + \sum_{i=1}^r \frac{2\alpha t_i}{\beta^3} + (n-r) \left(-\frac{\alpha t_r^2 e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}}}{\beta^4} - \frac{2t_r e^{\frac{\alpha t_r}{\beta}}}{\beta^3} + \frac{2\alpha t_r}{\beta^3} \right) + \frac{r}{\beta^2} \quad (15)$$

biçiminde elde edilir.

Böylece parametre vektörünün $\hat{\theta}_0 = \begin{bmatrix} \hat{a}_0 \\ \hat{\beta}_0 \end{bmatrix}$ gibi bir başlangıç tahmin değeri ile (9) eşitliği ile verilen tekrar formülü bir yakınsama sağlanana kadar tekrar edilerek parametrelerin en çok olabilirlik tahmin değerlerine ulaşılır.

3. SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

Çalışmanın bu bölümünde, bir önceki bölümde elde edilen ÖM dağılımının parametrelerinin en çok olabilirlik tahmin edicilerinin başarımlarını değerlendirmek amacıyla bazı Monte – Carlo simülasyon çalışmalarına yer verilmektedir. Yürütülen Monte – Carlo simülasyon çalışmaları hem tam hem de Tip II sansürlü veri durumlarını göz önüne almaktadır. Simülasyon çalışması boyunca, parametrelerinin değerleri: $\alpha = \{0.1, 0.5, 0.9\}$ ve $\beta = \{0.5, 2.0\}$ olarak seçilmiştir. Elde edilen tahmin edicilerin küçük örneklem ve büyük örneklem durumlarındaki tahmin başarımlarını netleştirmek için $n = 30, 50, 100, 200$ örneklem genişliklerinde, α ve β parametreleri için düşünülen değerlerin her bir kombinasyonunda, $p = 0.0, 0.1, 0.2, 0.3$ sansürlenme oranlarını da dikkate alarak 1000 tekrar ile gerçekleştirilen simülasyon çalışmalarında, ilgili tahmin edicilerin yan (Bias) ve hata kareler ortalaması (HKO) değerleri elde edilerek Çizelge 2-7'de verilmiştir.

Çizelge 2 – 7 ile verilen sonuçlardan açıkça görülmektedir ki; α ve β parametreleri için elde edilen tahmin ediciler, örneklem büyüklüğü arttıkça hem daha düşük yan hem de daha düşük HKO değerlerine sahip olmaktadır. Bu, tahmin edicilerin asimptotik olarak yansız ve tutarlı olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan parametreler için düşünülen değerlerin her kombinasyonunda sansür oranının artmasıyla, özellikle küçük örneklem durumlarında, tahmin edicilerin yan ve HKO değerlerin kademeli olarak kabul edilebilir bir düzeye yükseldiği görülebilir. Bu durumlarda dahi örneklem büyüklüğü n arttıkça yan ve HKO değerleri azalmaktadır. Dolayısıyla, sansürlenme altında da tahmin edicilerin asimptotik olarak yansız ve tutarlı kalabildiği söylenebilir.

Çizelge 2. $\alpha = 0.1$ ve $\beta = 0.5$ parametre değerleri için ÖM Dağılımının EÇÖ tahmin edicilerine ait farklı sansürleme oranlarındaki Bias ve HKO değerleri

p	n	Yöntem	$\alpha = 0.1$		$\beta = 0.5$		p	n	Yöntem	$\alpha = 0.1$		$\beta = 0.5$	
			Bias	HKO	Bias	HKO				Bias	HKO	Bias	HKO
0	30	EÇÖ	0,0839	0,0399	0,0052	0,0052	0,2	30	EÇÖ	0,0713	0,0540	-0,0024	0,0082
	50	EÇÖ	0,0271	0,0143	-0,0039	0,0034		50	EÇÖ	0,0237	0,0325	0,0041	0,0032
	100	EÇÖ	0,0126	0,0092	-0,0026	0,0022		100	EÇÖ	0,0195	0,0205	-0,0026	0,0030
	200	EÇÖ	0,0097	0,0066	0,0000	0,0016		200	EÇÖ	-0,0011	0,0151	0,0014	0,0012
0.1	30	EÇÖ	0,0642	0,0473	0,0032	0,0070	0.3	30	EÇÖ	0,0843	0,0685	-0,0085	0,0101
	50	EÇÖ	0,0475	0,0234	0,0036	0,0015		50	EÇÖ	0,0497	0,0399	-0,0041	0,0059
	100	EÇÖ	0,0256	0,0177	-0,0048	0,0021		100	EÇÖ	0,0470	0,0274	-0,0048	0,0029
	200	EÇÖ	0,0076	0,0094	0,0007	0,0012		200	EÇÖ	0,0219	0,0220	0,0039	0,0036

Çizelge 3. $\alpha = 0.1$ ve $\beta = 2$ parametre değerleri için ÖM Dağılımının EÇÖ tahmin edicilerine ait farklı sansürleme oranlarındaki Bias ve HKO değerleri

p	n	Yöntem	$\alpha = 0.1$		$\beta = 2$		p	n	Yöntem	$\alpha = 0.1$		$\beta = 2$	
			Bias	HKO	Bias	HKO				Bias	HKO	Bias	HKO
0	30	EÇÖ	0,0592	0,0271	-0,0196	0,0899	0,2	30	EÇÖ	0,0511	0,0499	0,0207	0,0871
	50	EÇÖ	0,0450	0,0153	-0,0037	0,0371		50	EÇÖ	0,0398	0,0302	0,0139	0,0618
	100	EÇÖ	0,0186	0,0065	-0,0045	0,0294		100	EÇÖ	0,0218	0,0209	0,0044	0,0346
	200	EÇÖ	0,0087	0,0068	-0,0146	0,0213		200	EÇÖ	0,0035	0,0170	-0,0195	0,0222
0.1	30	EÇÖ	0,0613	0,0408	0,0013	0,0886	0,3	30	EÇÖ	0,1147	0,0651	-0,0698	0,1492
	50	EÇÖ	0,0344	0,0223	0,0013	0,0424		50	EÇÖ	0,0436	0,0359	-0,0401	0,0983
	100	EÇÖ	0,0326	0,0154	0,0104	0,0268		100	EÇÖ	-0,0010	0,0316	0,0153	0,0613
	200	EÇÖ	0,0040	0,0095	-0,0005	0,0186		200	EÇÖ	0,0184	0,0219	0,0154	0,0376

Çizelge 4. $\alpha = 0.5$ ve $\beta = 0.5$ parametre değerleri için ÖM Dağılımının EÇÖ tahmin edicilerine ait farklı sansürleme oranlarındaki Bias ve HKO değerleri

p	n	Yöntem	$\alpha = 0.5$		$\beta = 0.5$		p	n	Yöntem	$\alpha = 0.5$		$\beta = 0.5$	
			Bias	HKO	Bias	HKO				Bias	HKO	Bias	HKO
0	30	EÇÖ	0,0385	0,0223	-0,0034	0,0040	0,2	30	EÇÖ	0,0556	0,0455	-0,0040	0,0046
	50	EÇÖ	0,0083	0,0127	0,0024	0,0024		50	EÇÖ	0,0140	0,0234	-0,0057	0,0013
	100	EÇÖ	0,0176	0,0113	-0,0010	0,0012		100	EÇÖ	0,0110	0,0114	0,0003	0,0018
	200	EÇÖ	-0,0047	0,0041	-0,0012	0,0018		200	EÇÖ	0,0172	0,0110	0,0000	0,0013
0.1	30	EÇÖ	0,0179	0,0365	-0,0040	0,0021	0,3	30	EÇÖ	0,0539	0,0611	0,0023	0,0054
	50	EÇÖ	0,0244	0,0203	0,0059	0,0024		50	EÇÖ	0,0076	0,0333	0,0023	0,0034
	100	EÇÖ	0,0247	0,0128	0,0013	0,0021		100	EÇÖ	0,0302	0,0184	0,0017	0,0029
	200	EÇÖ	0,0090	0,0088	0,0029	0,0002		200	EÇÖ	0,0024	0,0117	0,0005	0,0022

Çizelge 5. $\alpha = 0.5$ ve $\beta = 2$ parametre değerleri için ÖM Dağılımının EÇÖ tahmin edicilerine ait farklı sansürleme oranlarındaki Bias ve HKO değerleri

p	n	Yöntem	$\alpha = 0.5$		$\beta = 2$		p	n	Yöntem	$\alpha = 0.5$		$\beta = 2$	
			Bias	HKO	Bias	HKO				Bias	HKO	Bias	HKO
0	30	EÇÖ	0,0416	0,0322	0,0079	0,0404	0,2	30	EÇÖ	0,0575	0,0454	-0,0216	0,0386
	50	EÇÖ	0,0213	0,0147	0,0245	0,0202		50	EÇÖ	0,0164	0,0227	-0,0204	0,0195
	100	EÇÖ	0,0160	0,0094	-0,0011	0,0120		100	EÇÖ	0,0110	0,0119	0,0017	0,0125
	200	EÇÖ	0,0042	0,0041	0,0024	0,0059		200	EÇÖ	0,0035	0,0099	0,0050	0,0061
0.1	30	EÇÖ	0,0451	0,0381	-0,0159	0,0324	0,3	30	EÇÖ	0,0435	0,0529	-0,0034	0,0520
	50	EÇÖ	0,0105	0,0161	-0,0008	0,0197		50	EÇÖ	0,0410	0,0293	-0,0037	0,0253
	100	EÇÖ	0,0236	0,0105	-0,0059	0,0107		100	EÇÖ	0,0223	0,0149	-0,0261	0,0140
	200	EÇÖ	0,0087	0,0062	-0,0120	0,0068		200	EÇÖ	0,0113	0,0137	-0,0040	0,0074

Çizelge 6. $\alpha = 0.9$ ve $\beta = 0.5$ parametre değerleri için ÖM Dağılımının EÇÖ tahmin edicilerine ait farklı sansürleme oranlarındaki Bias ve HKO değerleri

p	n	Yöntem	$\alpha = 0.9$		$\beta = 0.5$		p	n	Yöntem	$\alpha = 0.9$		$\beta = 0.5$	
			Bias	HKO	Bias	HKO				Bias	HKO	Bias	HKO
0	30	EÇÖ	0,0351	0,0252	-0,0013	0,0026	0,2	30	EÇÖ	0,0445	0,0257	-0,0015	0,0043
	50	EÇÖ	0,0001	0,0120	-0,0001	0,0001		50	EÇÖ	0,0139	0,0174	0,0014	0,0023
	100	EÇÖ	0,0091	0,0085	0,0011	0,0009		100	EÇÖ	0,0136	0,0090	-0,0007	0,0007
	200	EÇÖ	0,0102	0,0032	-0,0003	0,0006		200	EÇÖ	0,0100	0,0062	0,0037	0,0012
0.1	30	EÇÖ	0,0242	0,0292	-0,0020	0,0030	0,3	30	EÇÖ	-0,0053	0,0332	-0,0070	0,0037
	50	EÇÖ	0,0032	0,0147	-0,0014	0,0018		50	EÇÖ	0,0111	0,0214	-0,0001	0,0013
	100	EÇÖ	0,0097	0,0102	0,0025	0,0006		100	EÇÖ	0,0031	0,0107	0,0012	0,0013
	200	EÇÖ	0,0040	0,0060	0,0019	0,0004		200	EÇÖ	0,0004	0,0068	-0,0003	0,0017

Çizelge 7. $\alpha = 0.9$ ve $\beta = 2$ parametre değerleri için ÖM Dağılımının EÇÖ tahmin edicilerine ait farklı sansürleme oranlarındaki Bias ve HKO değerleri

p	n	Yöntem	$\alpha = 0.9$		$\beta = 2$		p	n	Yöntem	$\alpha = 0.9$		$\beta = 2$	
			Bias	HKO	Bias	HKO				Bias	HKO	Bias	HKO
0	30	EÇÖ	0,0320	0,0219	-0,0057	0,0362	0,2	30	EÇÖ	-0,0011	0,0272	-0,0204	0,0435
	50	EÇÖ	0,0224	0,0146	0,0094	0,0231		50	EÇÖ	0,0057	0,0154	-0,0114	0,0243
	100	EÇÖ	0,0185	0,0078	0,0037	0,0111		100	EÇÖ	0,0107	0,0090	-0,0073	0,0139
	200	EÇÖ	0,0014	0,0058	-0,0069	0,0085		200	EÇÖ	0,0067	0,0064	-0,0074	0,0091
0.1	30	EÇÖ	0,0297	0,0305	-0,0124	0,0392	0,3	30	EÇÖ	0,0300	0,0328	0,0202	0,0642
	50	EÇÖ	0,0212	0,0159	0,0045	0,0201		50	EÇÖ	0,0180	0,0203	0,0168	0,0331
	100	EÇÖ	0,0175	0,0080	-0,0033	0,0091		100	EÇÖ	0,0073	0,0123	0,0064	0,0225
	200	EÇÖ	0,0110	0,0038	0,0016	0,0062		200	EÇÖ	0,0121	0,0090	0,0100	0,0108

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, ölçeklendirilmiş ÖM dağılımının bilinmeyen parametrelerinin tahmin edilmesi problemi düşünülmüştür. Tip II sansürlü veriler için ÖM dağılımının bilinmeyen parametrelerinin tahmin edilebilmesi için en çok olabilirlik yöntemine dayalı tahmin ediciler elde edilmiştir. Elde edilen tahmin edicilerin tahmin başarımları yapılan kapsamlı bir dizi Monte – Carlo simülasyon çalışması ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Küçük, ılımlı ve büyük örneklem büyüklükleri ve farklı sansürleme oranları ile yürütülen Monte – Carlo simülasyon çalışmaları ışığında tahmin edicilerin tahmin başarımlarının oldukça tatminkâr olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dahası, yine Monte – Carlo simülasyon çalışması sonuçlarından ilgili tahmin edicilerin hem tam veri durumu için hem de sansürlü veri durumu için asimptotik olarak yansız ve tutarlı tahmin ediciler olduğu söylenebilir. Dolayısıyla sansürlü veri içeren

pozitif reel değerli bir veri setini modellemek için ÖM dağılımı bir model olarak kullanılacaksa model parametrelerinin bilinmeyen değerlerinin tahmininde bu çalışma ile elde edilen tahmin edicilerin kullanılmasının yerinde olacağı söylenebilir.

KAYNAKÇA

- [1] Muth E. J. Reliability models with positive memory derived from the mean residual life function. *Theory and applications of reliability*, 2:401–436, 1977.
- [2] Jodra, P., Jimenez-Gamero, M. D., & Alba-Fernandez, M. V. (2015). On the Muth distribution., *Mathematical Modelling and Analysis*, 20(3), 291-310, 2015
- [3] Leemis, L. M., & McQueston, J. T. Univariate distribution relationships. *The American Statistician*, 62(1), 45-53, 2008.
- [4] Jodra, P., Gómez, H. W., Jiménez-Gamero, M. D., Alba-Fernandez, M. V. The Power Muth Distribution., *Mathematical Modelling and Analysis*, 22(2), 186-201, 2017.



The Impact of Environmental Climatic Change on the Functionality and performance of Buildings

Sani Inusa Milala

Shuaibu H Manga

Corresponding author's email: saniinusamilala4@gmail.com

Abstract

Generally Man cannot naturally be separated from the environments where dwell and struggle food for survival. From time to time, changes in environmental climate and environmental conditions occur as a result of natural and human factors. Obviously, the natural factors are almost beyond human control. It is increasingly recognized that climate change due to anthropogenic greenhouse gas (GHG) emissions is one of the greatest challenges facing our society, with major implications for both human and natural systems. The built environment is responsible for a significant share of these emissions, for both the production and operation of buildings. The study aimed at assessing the impact of environmental climate change on the functionality and performance of building the study adopted the mix approach of imperative and quantitative through the intensive review of literature to collect data from the information collected it was found that environmental climate has some positive impact on the building such as increased electric cooling demand and reduced energy supply reliability and it affect the functionality and the performance of the building and it was concluded that the current uncertainties in climate change science and the potential impacts of climate change on buildings, establishing suitable mechanisms to deal with these issues is also problematic. As a result of climate change, the future performance of buildings may be significantly different than current performance for: coastal and inland flooding, overheating

1.0 Introduction

In Nigeria climate has been changing over and over, as evident in: increases in temperature; variable rainfall; rise in sea level and flooding; drought and desertification; land degradation; more frequent extreme weather events; affected the buildings (housing) fresh water resources, and loss of biodiversity (Elisha et al., 2017; Ebele and Emodi, 2016; Olaniyi et al., 2013).

The challenges associated with climate change are not the same across the country. Nigeria has a tropical climate with two precipitation regimes: low precipitation in the North and high precipitation in parts of the Southwest and Southeast. This can lead to aridity, drought and desertification in the north; and flooding and erosion in the South (Akande et al., 2017; Nkechi et al., 2016). Vulnerability analysis demonstrates that states in the north experience higher degrees of vulnerability to climate change than those in the south (Madu, 2016; Federal Ministry of Environment, 2014).

The Northeast and the Northwest are the most vulnerable. The combination of rising heat and less rain has hastened desert encroachment, with loss of the wetlands, and fast reduction in the amount of surface water, flora and fauna resources on land (Abdulkadir et al., 2017; Akande et al., 2017; Ebele and Emodi, 2016; Federal Ministry of Environment, 2014).

Housing is one among hierarchy of human need that come after food, and one of the fundamental requirements of buildings is the protection of the people who live and work within them from the weather. As reported by Palmer *et-al* 2020 That housing provision should be a kind of housing that is safe, secured, against the climatic condition of the environment.(Palmer, Short, & Auch, 2020)

The aim of environmental structure for habitations with name building its design is the creation of a comfortable yet energy efficient internal environment. The successful design of buildings relies on an appropriate understanding of the climate of the given environment. It is no longer acceptable to rely solely on building plant to supply the internal conditions that we require. Buildings are increasingly being designed to utilize passive techniques and have evolved so that they adapt to the climate.

As housing represents the most basic of human need and it has a profound impact on the health, welfare, and productivity of individuals, hierarchy of needs, it is only after we satisfy the other needs (health, clothing and shelter) that we worry about social needs. (Chelladurai, & Kerwin, 2018).

The provision of housing that is safe, secured, against the climatic condition of the environment should also be among the fundamental right, to be enshrined in United Nations habitat Agenda, the global on human settlement housing has been universally accepted as most second important human need.(Palmer, Short, & Auch, 2020)

On the research publication of a United Kingdom government in Department of the Environment with title Review of the potential effects of climate change in the United Kingdom, Climate Change Impacts Review Group (CCIRG), HMSO (1996). Clarify in their report on global warming that it has led to a great deal of controversy within the industry as to

what impact these changes will have on buildings. We are enlightened that global warming will radically change our climate. Plant and animal life is slowly migrating northwards in search of cooler climes at the same time as it is predicted that our south coast will become likened to the Mediterranean in the very near future.

As reported by The United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) that Anthropogenic climate change has already begun to affect weather patterns, physical and biological phenomena, and vulnerable human communities /1,2/. Although it is clear that human health is sensitive to climate variability on timescales from days to decades, in most cases, the degree to which historically observed health trends can be attributed to climate change is contentious /3/. This is, in part, because the changes in climate have been quite small to date; and in part because of the difficulty of assessing competing causes of health impacts.

Nevertheless, it is widely accepted that unchecked climate change would lead to increasingly severe health impacts /2/. Causal mechanisms include the direct effects of climate extremes (deaths from thermal stress; injuries and drowning from floods, storms, cyclones. or falling through thinning ice); and the indirect effects on infectious diseases transmitted via water, food, or disease vectors (for example, cholera, salmonella, malaria); as well as the more diffuse effects on livelihoods, agricultural yields, water availability and food security (leading to malnutrition, infectious diseases, and mental health problems).

Therefore going with the background this study is aimed at assessing the impact of environmental climatic change on the functionality of building (housing) , with view to show the impact of the climate change on the building functionality.

2.0 literature review

Importance of Housing in the Context of Climate Change

In the evolution of humanity, housing and shelter has remained a basic need, offering protection against extreme weather events, natural calamities and pest and insect invasion, as well as threats from other species; initially from wild animals, now mostly from other humans.

Housing has enabled human survival in a wide range of climatic and environmental conditions for centuries and unsurprisingly represents a significant contributor to climate change through the sector's high energy consumption and associated greenhouse gas (GHG) emissions. Actions in the housing sector thus play an important role, both to mitigate climate change and to adapt to the adverse effects of changing climate. However, some of these

strategies are expected to have adverse impact on human health and well-being and yet offer co-benefits for public health. The carbon footprint from housing is great, both in cold climates, where energy is consumed in heating, and in warm climates, where indoor temperatures are cooled mechanically, assuming the energy is released from the combustion of fossil fuels. In the USA, the average household carbon footprint is approximately 48 t CO₂ equivalents (CO₂e)/year, of which housing is responsible for approximately 13.2 t CO₂e (28%) (Jones and Kammen, 2011). In Finland, buildings consume approximately 40% of the total energy consumption; their contribution to GHGs is approximately 30%. Heating and ventilation require about half of the total energy consumption, with the remainder divided between household electricity and warm water.

As mentioned, housing offers substantial possibilities for climate change mitigation through reduced energy consumption, and thus lower GHG emissions. In cold climates, energy consumption can be reduced by exterior wall and ceiling insulation, the use of low-energy devices, adjustment and timing of heating and minimizing waste. In the future, the carbon footprint of housing can be further lowered by passive solar construction and other designs which optimize energy consumption for heating and ventilation, together with decarbonized energy sources, such as those based on geothermal heat, solar or wind power.

The concepts of climate, environment, climate and environmental changes

Climate is the average weather condition of a place over a long period of time, usually about or even over 30 years. Climate is the average weather usually taken over a 30-years period for a particular region and time (http://www.classzone.com/books/earth_science). It is a large-scale, long-term shift in the planet's weather patterns or average weather condition (<http://www.metoffice.gov.uk/Home/public/climate>). To ascertain the climatic condition of a place, there is always a systematic observation, recording and processing of the climatic elements such as temperature, rainfall, atmosphere, pressure, humidity, wind, sunshine and clouds. Climate differs from weather in that, weather reflects short-term condition of the atmosphere while climate is the average daily weather for an extended period of time (ocean service .noaa.gov>Home>ocean facts). The climatic elements are normally observed and measured over a period of time by weather instruments. Based on the data collected, maps and charts are prepared. Through these charts and maps, one can easily observe certain changes that may have occurred over a period of time. Environment in the view of Ajayi(1998) is the total surrounding of an organism in a given area including the physical and non-physical surroundings. Kwan, Lam and Ofoefuna (2011) see environments as the

conditions of an organism's surroundings. Onuoha (2012) defined an environment as a set of conditions and forces which surround and have direct influence on the organization/organism. The Oxford Advanced Learners Dictionary defines environment as the conditions that affect the behaviour of somebody or something and/or the physical conditions that somebody or something exists in...the natural world in which animals and plants live. It therefore implies that environment is made up of all the physical visible and microscopic matters that affect the existence of organisms positively or negatively and an organism does not exist in isolation. It must co-exist with other matters.

There are five divisions of the sphere of an environment according to Ajayi(1988). These are:

- i. The atmosphere; made up of the troposphere and stratosphere. The atmosphere consists of 78% nitrogen, 21% oxygen and 0.003% carbon dioxide and water vapour as the most valuable component.

This sphere is seen as very important because it aids biotic activities.

- ii. The stratosphere; which also is known as the ozone layer absorbs ultra-violet radiation. So, when such radiation is prevented by the ozone layer from reaching the earth's surface in high intensity, many organisms (plants and animals) are relieved.
- iii. The Hydrosphere; this is the world of water existing in form of water, lakes and oceans.
- iv. The Biosphere; is the part of environment which is known as the active part of the earth where plants and animals inhabit. It is made up of Aquatic and terrestrial bicycles. The aquatic bicycles contain fresh and salt water, while the terrestrial bicycle is zone where certain life forms can exist outside water.
- v. The lithosphere; is the solid part of the environment which contains rocks, sediments and soil minerals.

Supporting this view ([www. the guardian.com/environment/2015jan/29/British.belief.](http://www.the-guardian.com/environment/2015jan/29/British.belief.)) while describing internal mechanism argued that scientists generally define the five components of earth's climate system to include –atmosphere, hydrosphere, cry sphere, lithosphere (restricted to the surface soils, rocks and sediments) and biosphere. Natural changes in the climate system (internal forcing) result in internal climate variation +69

e.g. include the typical distribution of species and changes as ocean currents.

Climate and Environmental changes

Climate change refers to a long change in the average weather pattern over a specific region/and a significant period of time. It is also seen as a change in the statistical distribution of weather patterns when that change lasts for an extended period of time (i.e. decades to

millions of years). The most general definition of climate change is a change in the statistical properties of the climate system when considered over long period of time (en.m.wikipedia.org/w). As such, fluctuations over periods shorter than few decades, such as El Nino do not represent climate change. The term sometimes is used to refer to climate change caused by human activity as opposed to change in climate that may have resulted as part of Earth's natural processes (en.m.wikipedia.org/w).

In this sense especially in the context of environmental policy the term climate change has become synonymous with "anthropogenic global warming" (en.m.wikipedia.org/w).

Some scientific journals are of the opinion that "global warming refers to surface temperature increases while climate change includes global warming and everything else that increasing greenhouse gas levels will affect" climate change is also seen as a change in global or regional climate patterns, in particular, a change apparently from the mid to late 20th century onwards and attributed largely to the increased level of atmospheric carbon dioxide (CO₂) (www.epa.gov/climatechange/basics).

Environmental changes have to do with changes caused by the variation in the occurrences of some climatic factors; rainfall, temperature, light wind: biotic factors; predators, parasites, soil micro-organism, pest and diseases: and edaphic factors; soil pH, soil texture, soil structure etc. when environmental changes occur as a result of the actions of man and other natural phenomena, lives and properties are adversely affected.

Causes and Effect of Climate and Environmental Changes

In a broad sense, climate and environmental changes is the after mat of so many human activities and some natural occurrences. Some natural causes of climate change are referred to as "climate forcing" or "forcing mechanisms". Changes in the state of this system can occur externally (from extraterrestrial systems) or internally (from ocean, atmosphere and land systems), through any one of the described components. For example, an external change may involve a variation in the Sun's output which would externally vary the amount of solar radiation received by the Earth's atmosphere and surface. Internal variations in the Earth's climate system may be caused by changes in the concentrations of atmospheric gases, mountain building, volcanic activity, and changes in the surface or atmospheric albedo (www.cheron.com)

However, some climatologists are of the opinion that only a limited number of factors are primarily responsible for most of the past episodes of climate change on the Earth. These factors include;

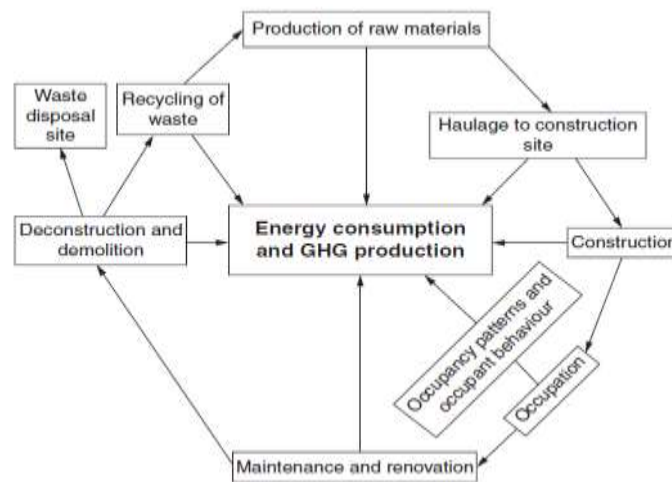
- Variations in the Earth's orbital characteristics

- Atmospheric carbon dioxide variations.
- Volcanic eruptions.
- Variation in solar output.
- Plate Tectonics
- Thermohaline Circulation.

The Housing Life Cycle and GHGs

The contribution of housing to GHG production and the opportunities it offers for mitigating and adapting to climate change are presented in all phases of its life cycle (Fig. 27.1) – the production and haulage of raw materials, construction, occupation, maintenance and renovation, deconstruction and demolition and transportation of waste to a recycling facility or waste disposal site. The mining and industrial processing of building materials are energy-intensive and the largest contributor to CO₂ emissions during the housing life cycle. Heavy-duty vehicles required for the transportation of building materials to construction sites have low fuel efficiency and are an important source of CO₂ emissions.

The construction phase tends to have a relatively low impact on GHG emission levels, but the type of housing and the techniques applied can incur high energy consumption and resultant high CO₂ emission. The occupation of buildings has a higher impact on CO₂ emission due to the large amount of energy required for lighting, cooking, heating and cooling, as mentioned above. Building maintenance also requires energy and GHG emissions, but these tend to be less compared to the construction phase. Renovation and remodeling of buildings can also consume considerable energy, as can deconstruction and demolition, although this is minor compared to the total energy consumption through the housing life cycle. Waste recycling (including of building materials) offers great potential for reducing GHG emissions.



Carbon footprint associated with the life cycle of housing.

3.0 Methodology

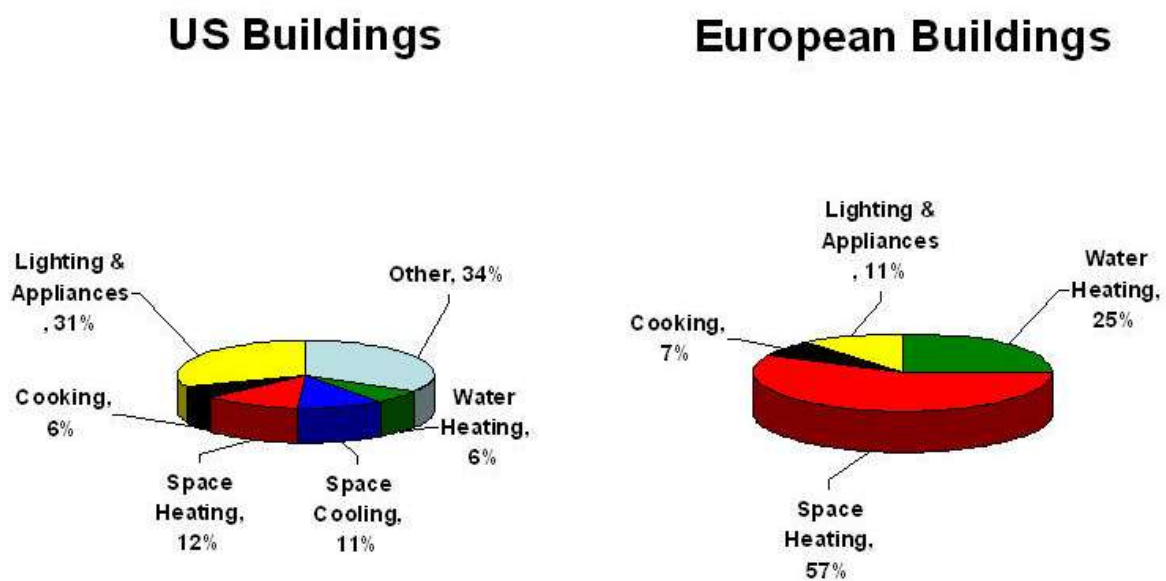
The study adopted mix research approach of imperative and quantitative approaches through intensive review of literature mean while quantitative approach covers both exploratory and descriptive methods therefore data presented in this study were gathered through extensive review of literature. The key advantage of generating data in quantitative form is, it can give more rigorous assessment by subjecting the data gathered to rigorous quantitative analysis in a formal and rigid fashion (Kothari, 2009) and Guthrie (2010) pointed that the quantitative data offers high levels of reliability. Data on impact of climate on building generally are given much emphasis and recent researches in proximity with the study area are given priority for the update information in the study.

4.0 Result and Discussion

The Potential Impacts of climate change on the Built Environment

Considering the study carried out by Crawley D, B.: with title Impact of Climate Change on Buildings: Glasgow, Scotland, Uk, which he captured in the third Assessment Report (IPCC 2001) that the climate change have some potential impact on the building, such as increased electric cooling demand and reduced energy supply reliability.” This top -down view of the entire building sector ignores the variability in climate response seen among buildings from the poles to the equator. Buildings are complex, time -varying interactions of local weather conditions with internal loads (people, lights, equipment, and appliances) and heating and cooling systems (natural or forced). This can be seen in Figure 1 which compares energy end-uses of commercial buildings in the United States and Europe. For example, typical European buildings use little or no cooling but it is a significant portion of commercial building energy performance in the United States.

Fig 1



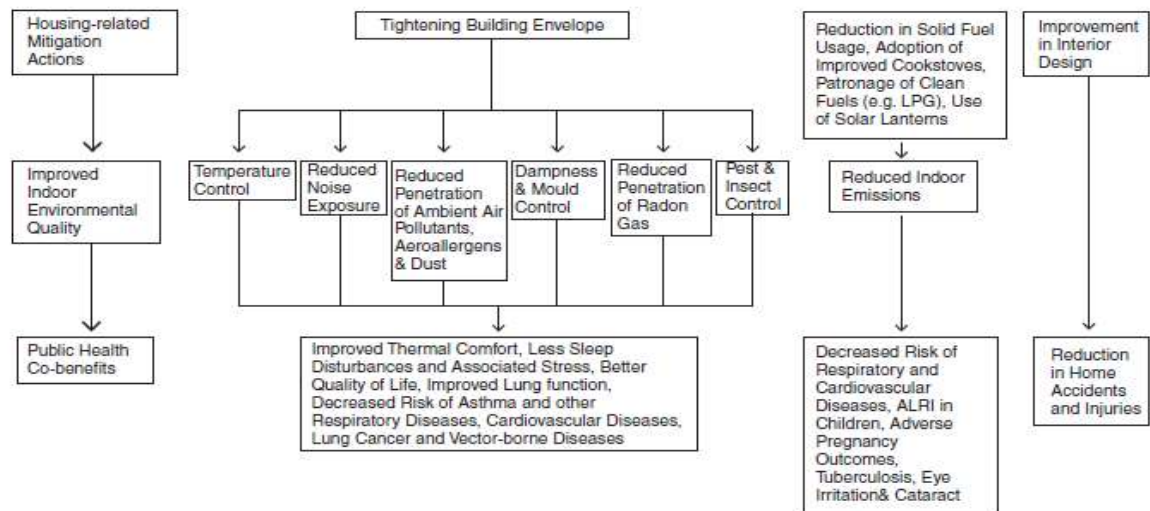
Commercial Building Energy End -Uses in the United States (EIA 2002) and Europe (EC 2000)

Current and Projected Maximum Daily Temperature by Location

Location	Current Mean Annual Maximum (°C)	Projected Increase by 2046-2065 (°C)
Ikeja	31.6	1.4 - 2.3
Warri	32.0	1.4 - 2.3
Ibadan	32.0	1.4 - 2.5
Owerri	32.5	1.5 - 2.3
Makurdi	33.6	1.5 - 2.6
Ilorin	32.6	1.4 - 2.6
Abuja	33.1	1.4 - 2.7
Zaria	32.0	1.4 - 3.0
Kano	33.7	1.5 - 3.2
Sokoto	35.5	1.5 - 3.2
Maiduguri	35.5	1.5 - 3.2

Source: BNRCC, 2011, p.10

Going with information in the table above the building mitigating measures against the climate present in our environment should always given a much emphasis as there is no much differences in the present climate and the projected ones



Pathways through which housing-related climate change mitigation leads to public health co-benefits.

From several researches attention has been calling toward the effect of climate change ranging from its effect on building up to the health, climate has been the environmental factor that has both the positive effect and negative effect considering the chart above it has stipulated some of the positive health benefit of climate change

The impact of climate on building was also captured in the study of Camilleri, Jaques, Isaacs, with title Climate Change Impacts on Building Performance that Even the quantifiable climate changes listed above could be expected to influence almost every aspect of construction practice and building performance. The challenge in assessing the impact of climate change on buildings is to decide which impacts are significant enough to justify changing building practice, or the protection of buildings.

For each climate factor in Table 1, an analysis of the sensitivity of the related building performance was undertaken. The following potential impacts on buildings were identified and assessed:

- decreased winter space heating
- decreased water heating energy
- increased overheating and air-conditioning load
- Greenhouse gas (GHG) emissions of houses
- increased costs due to carbon or GHG charges
- Changes in electricity costs
- increased inland flooding
- increased coastal flooding, erosion, and rising water tables
- Degradation of polymers
- Changes in wind
- increased tropical cyclones
- increased insurance costs
- Changes in timber properties

As the number of potential impacts on buildings is large, this paper examines only a selected few to briefly illustrate the most significant impacts, and provide examples of the four possible outcomes of the assessment process:

- 1) An impact is quantified, and shown to be significant
- 2) An impact is quantified, and shown to be insignificant
- 3) An impact is not quantified, but shown to be insignificant
- 4) An impact is not quantified, but cannot be shown to be insignificant

Decreased winter space heating for houses with increased temperatures is an impact of type (1) (quantified/significant), as the data available from the climate change scenario is good, and simulation methods are available to quantify the impact.

5.0 Conclusion

The aim of this study is to assess the effect of environmental climate change on the functionality and performance of the building it is clearly evidence in the reviewed studies, without the current uncertainties in climate change science and the potential impacts of climate change on buildings, establishing suitable mechanisms to deal with these issues is also problematic.

As a result of climate change, the future performance of buildings may be significantly different than current performance for: coastal and inland flooding, overheating (as defined by occupant expectations) wind damage and flooding associated with tropical cyclones. Also the positive impact of climate change cannot be over emphasize, but climate has become the environmental factor that if its effect can be contest it can serve as one among the environmental component that aid in understanding the ways of minimizing consumption of energy in the buildings.

7.0 Reference

- Elisha, I. et al. (2017). Evidence of climate change and adaptation strategies among grain farmers in Sokoto State, Nigeria. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 11(3), 1-7. <http://www.iosrjournals.org/iosr-jestft/papers/vol11-issue%203/Version-2/A1103020107.pdf>
- Ebele, N. E. and Emodi, N. V. (2016). Climate change and its impact in Nigerian economy. *Journal of Scientific Research & Reports*, 10(6), 1-13. <http://www.journaljsrr.com/index.php/JSRR/article/view/21917/40737>
- Olaniyi, O. A. et al. (2013). Review of climate change and its effect on Nigeria ecosystem. *International Journal of African and Asian Studies*, 1, 57. <https://pdfs.semanticscholar.org/f9bd/9c18dfb45724a2a946a3854c756e62ad9f6b.pdf>
- Akande, A. et al., (2017). Geospatial Analysis of Extreme Weather Events in Nigeria (1985–2015) Using Self-Organizing Maps. *Advances in Meteorology*. <https://doi.org/10.1155/2017/8576150>
- Madu, I. A. (2016). *Rurality and climate change vulnerability in Nigeria: Assessment towards evidence based even rural development policy*. Paper presented at the 2016 Berlin Conference on Global Environmental Change, 23-24 May 2016 at Freie Universität Berlin.

<https://pdfs.semanticscholar.org/508b/94cab07b84a703b44eca1089326cc98d7495.pdf?ga=2.154518008.112403230.1572433568-162569160.1557482164>

Nkechi, O. et al. (2016). Mitigating climate change in Nigeria: African traditional religious values in focus. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 7(6), 299-308.

<https://www.mcser.org/journal/index.php/mjss/article/view/9612>

Abdulkadir, A. et al. (2017). Climate change and its implications on human existence in Nigeria: a review. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 10(2), 152-158.

<https://www.ajol.info/index.php/bajopas/article/viewFile/170772/160195>

Federal Ministry of Environment (2014). United Nations Climate Change Nigeria. National Communication (NC). NC 2. 2014.

<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/nganc2.pdf>

BNRCC (Building Nigeria's Response to Climate Change). (2011). *National adaptation strategy and plan of action on climate change for Nigeria* (NASPA-CCN). Prepared for the Federal Ministry of Environment Special Climate Change Unit.

<http://csdevnet.org/wp-content/uploads/NATIONAL-ADAPTATION-STRATEGY-AND-PLAN-OF-ACTION.pdf>

Crawley D, B.: (ND) Impact of Climate Change on Buildings: Glasgow, Scotland, Uk

Jouni J.K. and Amegah A K. (2014) Climate Change, Housing and Public Health *Center for Environmental and Respiratory Health Research, University of Oulu, Oulu, Finland*

Camilleri M., Jaques R., Isaacs N.(2001) Climate Change Impacts On Building Performance :*Porirua City, New Zealand*

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

KANATLI HAYVANLARDA BESLENMENİN GEN EKSPRESYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Nurcan KIRAR¹ Faruk Bozkaya² Besime Doğan Daş³

¹Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 0000-0002-2778-1789

²Harran üniversitesi, Veteriner Fakültesi, 0000-0001-6423-8067

³Harran üniversitesi, Veteriner Fakültesi, 0000-0003-2163-2632

Özet

Kanatlı eti üretimi, dünyada domuz etinden sonra üreticiliği yapılan en büyük ikinci üretim dalıdır. Kanatlı eti, proteininin yüksek, yağı ve kalorisinin düşük olması, yağ asiti içeriği bakımından zengin olması (linoleik, oleik, palmitikasit gibi) nedeniyle önemli bir gıda maddesidir. Hayvan ıslahındaki ilerleme ve yem sektöründeki gelişmelerle civcivler 35-42 gün gibi kısa bir süre içerisinde 2.1-2.7 kilogram canlı ağırlığa ulaşmaktadır. Fenotipik özelliklerde elde edilen başarıların yanı sıra, moleküler biyoloji bilimindeki gelişmelere paralel olarak hayvan genetiği ve biyoteknoloji alanlarında yapılan araştırmalar sonucu çiftlik hayvanlarında verim ve kalite gibi kompleks kantitatif özelliklere ilişkin parametrelerin moleküler mekanizmalarının aydınlatılması sağlanmıştır. Kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonların besin madde içeriklerindeki farklılıklar ya da yem katkı maddeleri çeşitli genlerin ekspresyonlarını değiştirerek hayvanların verimlerini etkilemektedir. Gen ekspresyonu ya da gen ifadesi DNA'da bulunan genetik bilginin mRNA'ya aktarılması (transkripsiyon) ve protein şeklinde tercüme edilmesi (translasyon) işlemlerini içeren süreçleri tanımlamaktadır. Canlılar embriyolojik gelişimin farklı dönemlerinde, ya da farklı çevre şartlarında değişen çevre şartlarına (iklim, beslenme, üreme dönemleri vb.) uyum sağlayabilmek için farklı genlerin ekspresyonlarını değiştirirler. Bu nedenle farklı çevre şartlarında değişen gen ekspresyon düzeylerinin belirlenmesi canlıların çevreye uyum mekanizmalarının anlaşılmasına ve çiftlik hayvanlarında uygun bakım ve besleme şartlarının oluşturulmasına yardımcı olabilir. Hücrenin genetik bilgi akışının incelenmesi, doku veya organizmada değişen durum karşısında hangi yolların çalışmaya başladığı ve hangi yolların kapandığı konusunda bilgi verir.

Anahtar kelimeler: Gen Ekspresyon, Kanatlı Hayvan Besleme, Transkripsiyon, Translasyon

1.Giriş

Kanatlı eti üretimi, dünyada domuz etinden sonra üreticiliği yapılan en büyük ikinci üretim dalıdır. Kanatlı eti, proteininin yüksek, yağı ve kalorisinin düşük olması, yağ asiti içeriği bakımından zengin olması (oleik, linoleik, palmitikasit gibi) nedeniyle önemli bir gıda

maddesidir. Hayvan ıslahındaki ilerleme ve yem sektöründeki gelişmelerle civcivler 35-42 gün gibi kısa bir süre içerisinde 2.1-2.7 kilogram canlı ağırlığa ulaşmaktadır. Elde edilen canlı ağırlığın % 70-75'i karkas olup canlı ağırlık içinde kemiksiz göğüs ve but etinin payı sırasıyla, % 22 ve % 16'dır. Fenotipik özelliklerde elde edilen bu başarıların yanı sıra, moleküler biyoloji bilimindeki gelişmelere paralel olarak hayvan genetiği ve biyoteknoloji alanlarında yapılan araştırmalar sonucu çiftlik hayvanlarında verim ve kalite gibi kompleks kantitatif özelliklere ilişkin parametrelerin moleküler mekanizmalarının aydınlatılması sağlanmıştır (İpçak ve ark., 2015). Kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonların besin madde içeriklerindeki farklılıklar ya da yem katkı maddeleri çeşitli genlerin ekspresyonlarını değiştirerek hayvanların verimlerini etkilemektedir.

Gen Ekspresyonu, hücrelerdeki genetik bilgi akışı DNA, RNA ve protein şeklinde sıralanmaktadır. Gen ekspresyonu ya da gen ifadesi DNA'da bulunan genetik bilginin mRNA'ya aktarılması (transkripsiyon) ve protein şeklinde tercüme edilmesi (translasyon) işlemlerini içeren süreçleri tanımlamaktadır. Canlılar embriyolojik gelişimin farklı dönemlerinde, ya da farklı çevre şartlarında değişen çevre şartlarına (iklim, beslenme, üreme dönemleri vb.) uyum sağlayabilmek için farklı genlerin ekspresyonlarını değiştirirler. Bu nedenle farklı çevre şartlarında değişen gen ekspresyon düzeylerinin belirlenmesi canlıların çevreye uyum mekanizmalarının anlaşılmasına ve çiftlik hayvanlarında uygun bakım ve besleme şartlarının oluşturulmasına yardımcı olabilir. Hücrenin genetik bilgi akışının incelenmesi, doku veya organizmada değişen durum karşısında hangi yolların çalışmaya başladığı ve hangi yolların kapandığı konusunda bilgi verir (Özdemir,2015).

Gen ekspresyonu mRNA ve protein düzeyinde incelenebilir. RNA düzeyindeki analizler; Hibridizasyona dayalı yöntemler,(Northern blot, In situ hibridizasyon, Microarray), Polimeraz zincir reaksiyonuna (PCR) dayalı yöntemler (SAGE (serial analysis of gene expression),RT-PCR (real-time PCR, reverse-transcription PCR), DD (differential display), aRNA (antisense RNA amplification),RPA (RNase protection assay),dizi analizine bağlı yöntemler (Expressed Sequence Tags (EST),RNA-seq (RNA sequencing) olarak sınıflandırılabilir. Protein düzeyindeki analizler ise, ELİSA'ya dayalı yöntemler, elektroforez temelli yöntemler ve histolojik yöntemler olarak sınıflandırılabilir.

2.Beslenmenin Gen Ekspresyonu Üzerine Etkisi Konusunda Yapılan Çalışmalar

2.1. Broyler Piliçlerde Yapılan Çalışmalar

Xiao ve ark. (2012), etlik piliçlerde (Cobb 500), kontrol ve mannan oligosakkarit (MOS) içeren rasyon ile beslenmenin ince bağırsak dokusundaki genlerin ekspresyon düzeylerine etkisini incelemişlerdir. MOS ilave edilen grupta kontrol grubuna göre ince bağırsak dokusunda 672 genin ekspresyon düzeyinin değiştiğini belirtmişlerdir. Eksprese edilen genlerin, enerji üretimi, hücre ölümü ve protein translasyonu dahil olmak üzere çeşitli biyolojik fonksiyonlara dahil olduğu tespit edilmiştir. Jejunumda protein sentezi ile ilişkili 77 genin ekspresyonu MOS tarafından etkilenmiştir. Böylece bulaşıcı hastalık ve bulaşıcı mekanizmaların bağırsakta MOS modüle edilmiş genlerle ilişkili biyolojik fonksiyonlar arasında olduğunu göstermiştir ve oksidatif stres üzerindeki etkisini belirtmiştir. Sonuç olarak

çalışmada sistematik olarak biyolojik fonksiyonların ve broilerdeki MOS'un biyolojik etkilerine aracılık etmede önemli olan gen yollarını tanımlamışlardır.

Sevane ve ark.(2014), yemlerine 5g/kg inulin ilave edilen damızlık broyler piliçlerin (Cobb 500) karaciğer dokusundaki gen ekspresyon düzeylerine etkisini mikroarray yöntemi ile incelemişlerdir. İnulin ilavesinin incelenen 148 genden 104 ünün (1.4-kat) ekspresyonunu arttırdığı, 44 ünün (0.6-fold) ise azalttığı belirlenmiştir. Mikroarray sonucu karaciğerde bulunan bazı genlerin (ITIH5, DIO2, GIMAP5, USP18, KIAA1754, CCDC79) Real Time PCR ile doğrulanması yapılmıştır. Kanatlı hayvan beslemede inulin kullanımının, tavuk eti ve büyüme üzerinde olumlu etkiler sağladığı, performansı iyileştirerek, genel bağışıklığı arttırmada, kemik sağlığını iyileştirme, bağırsak mukozal yapısındaki değişiklikler ile besinlerin emilimini arttırdığı ve bağırsak bakterilerinin büyümesini ve / veya aktivitesini stimüle ettiğini belirtmişlerdir.

Naji ve ark.(2014), damızlık broiler piliçlerde (Ross308), fitosterol [(polihidroksi fitosterol L1, L2, L3 (15, 20, 25 g/kg) ve hidroksi fitosterol (β -sitosterol) H1, H2, H3 (25, 50, 75 g/kg)] ilave edilen rasyon ile beslenmenin kas dokusundaki genlerin ekspresyon düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Myogen, eIF4E, mTOR ve S6k1 genlerinin ekspresyon düzeylerini artarken, myostatin (GDF-8) ve ubiquitin genlerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak broyler civciv yemlerine fitosterol ilavesinin, pektoralis majör kasının morfolojik gelişimi ve kas hücresi çoğalması ve farklılaşması için gerekli genlerin ifadesi için iyi bir besleme programı olduğunu göstermektedir.

Naji ve ark. (2014), broyler yemlerine katılan polihidroksi fitosterol (Castasterone) (15, 20 ve 25 g / kg diyet) ve hidroksifitosterolün (β -sitosterol) (25, 50 ve 75g/kg diyet) etkisini araştırdıkları çalışmada özellikle 75g /kg düzeyinde fitosterol içeren diyetle beslenen broylerlerin vücut ağırlığında ve yem tüketiminde önemli ölçüde artma olduğunu bildirmiştir. Fitosterol ilavesinin dokulardaki miyojen, eIF4E ve S6k1 genlerinin kas dokusunda ise mTOR gen ekspresyon düzeylerini önemli ölçüde arttırdığını, miyostatin (GDF-8) ve ubikuitin düzeylerini ise azaldığı tespit edilmiştir. Civcivlere fitosterol besleme rejimi vermenin, pektoralis majör kasının gelişimi, kas hücrelerinin çoğalması ve farklılaşması için gerekli genlerin ekspresyonu açısından iyi bir beslenme programı olduğunu düşündürmüştür.

Hajati ve ark.(2015), uzun süreli sıcaklık stresine maruz kalan broyler piliçlerde hidroalkolik (alkol içeren)üzüm çekirdeği ekstresi (ÜÇE) ve C vitamini takviyesinin bazı kan parametreleri ve ısı şoku proteini 70 (HSP70 geni) üzerine etkisini araştırmışlardır. Yemlerine 300 mg / kg ÜÇE ilave edilen piliçlerin vücut ağırlıklarında artma gözlenmiştir.. Diğer taraftan ÜÇE ve C vitamini takviyesi serum kolesterol, trigliserit kolesterol konsantrasyonunu ve kalp ve karaciğerindeki HSP70 gen ekspresyonunu azaltmıştır.

Poorghasemi ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada 240 adet bir günlük Ross 308 erkek broyler civcivlerde laktofed probiyotik ve farklı tipte yağ ile beslemenin performans, bağışıklık sistemi, karkas özellikleri, barsak morfolojisi, kan parametreleri, karaciğer enzimleri, ve grelin gen ekspresyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Denemede kontrol diyet ile%3 hayvansal yağ, %3 soya yağı, probiyotik, probiyotik + hayvansal yağ ve probiyotik + soya yağı içeren diyetlerin etkisi karşılaştırılmıştır. Diyete yağ veya probiyotik eklenmesi canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanı olumlu yönde etkilemiştir. Kontrol grubuna kıyaslandığında probiyotik içeren diyetle beslenen gruplarda ghrelin ekspresyonu azalırken probiyotik içeren diyetle beslenen grupta grelin gen ekspresyonu önemli ölçüde artmıştır.

Yarru ve ark.(2019), yaptıkları çalışmada zerdeçal (*Curcuma longa*) tozunda bulunan bir antioksidan olan kurkuminin, aflatoksin B1 (AFB1) ile beslenen broyler civcivlerinin gen ekspresyonundaki değişiklikleri iyileştirme etkinliğini değerlendirmeye çalışmışlardır. Rasyona aflatoksin B1 ilavesi yem alımını ve canlı ağırlık kazancını düşürmüştü ve nisbi karaciğer ağırlığını arttırmıştır (P <0.05). Rasyona kurkumin ilavesi AFB1'in büyüme performansı ve karaciğer ağırlığı üzerindeki olumsuz etkilerini iyileştirmiştir (P <0.05). Gerçek zamanlı PCR tekniği kullanılarak yapılan ekspresyon analizinde AFB1'e bağlı SOD, GST ve EH genlerinin ekspresyonundaki azalmanın, kurkumin ilavesiyle hafifletildiği AFB1'e bağlı IL-6, CYP1A1 ve CYP2H1 genlerinin ekspresyonundaki artışın ise kurkumin ile azaltıldığı belirlenmiştir.. CAT ve IL-2 genleri için gruplar arasında gen ekspresyonunda istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Aflatoksin ile beslenen civcivlerde aflatoksinin etkilerini önlemek veya azaltmak için rasyonlara zerdeçal eklenebileceğini belirtmişlerdir

2.2. Yumurtacı Tavuklarda Yapılan Çalışmalar

Kita ve ark. (2002), tavuklarda kısıtlı beslenme ile insülin benzeri büyüme faktörü bağlayıcı protein-2 (IGFBP-2) gen ekspresyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Tavuklar (6 hafta yaşta), 2 gün boyunca yiyeceklerden mahrum bırakılmış ve sonra yeniden beslenmeye devam edilmiştir. Beyindeki IGFBP-2 mRNA, gıda yoksunluğu nedeniyle önemli ölçüde azalmış ve yeniden yem vermeye başlandıktan sonraki 24 saat boyunca bu genin ekspresyon düzeyinde artış gözlenmemiştir. Karaciğer ve taşlıktaki IGFBP-2 mRNA seviyeleri, gıda yoksunluğu ile belirgin şekilde artmış ve yeniden besleme ile azalmıştır.

Heck ve ark. (2003), ad libitum ve kısıtlı olarak beslenen damızlık piliçlerinin yumurtalıklarındaki IGF-1, IGF-2, IGF Reseptörü (IGF-R), IGF bağlayıcı proteinler (IGFBP-2 ve IGFBP-5), GH Reseptörü (GHR) ve insülin Reseptörü (IR), 4, 8, 12 ve 16. haftalardaki yaşlarda RT-PCR ile ekspresyon düzeylerini ölçmüşler. Bu genlerin mRNA düzeylerinde yaşa bağlı olarak artış görülmesine rağmen beslemeye bağlı değişim gözlemlenmemiştir. Büyüme hormonu (GH) Reseptörü'nün ekspresyon düzeyi 8 haftalık yaşta azalmış diğer yaş gruplarında değişmemiştir. Bununla birlikte, vücut büyümesinde belirgin bir fark olmasına rağmen (16 haftalıkken% 200) yem kısıtlamasının bu transkriptler üzerinde önemli bir genel etkisi bulunamamıştır. Yazarlar bu bulguların, kısıtlı besleme yoluyla yumurtalık gelişimi ve yumurta verimindeki artışta IGF sistemi, GH veya insülin genlerinin rolü olmadığını düşündüğünü bildirmiştir

Rebel ve ark.(2007), 18 haftalık yaşta yumurta tavuklarını, 11 hafta boyunca, düşük ve yüksek düzeyde vitamin ve iz element içeren yemlerle beslemişlerdir. Yumurta tavuklarının beslenmesinin yavrulardaki bağırsak gen ekspresyon üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu tavuklardan elde edilen 3 ve 14 günlük yaşta civcivlerin büyüme hızında veya yemden yararlanma kabiliyetlerinde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Ancak 3. günde ve / veya 14. günde farklı olarak eksprese edilen genler, intestinal gelişimi, proliferasyon(üreme), gelişme, metabolizma ve yem emilimini etkilemiştir. Gen ekspresyonundaki farklılıkların bağırsak gelişimi ile ilişkili olduğunu doğrulamak için bağırsak proliferasyonunu incelenmiştir. Bağırsaklar kistik kript oluşumu, villus atrofisi ve polimorfonükleer hücrelerin infiltrasyonu açısından incelediklerinde jejunum morfolojisinde farklılık gözlemlenmemişlerdir.

NI ve ark.(2007), yumurtacı tavuk diyetine daidzein eklenmesinin yumurta üretimi ve yumurta kabuk bezlerinde bulunan östrojen reseptörü R (ERR), ve büyüme hormonu reseptörü (GH-R) ile insülin benzeri gelişme faktörü reseptörü 1'in (IGF-IR) mRNA ekspresyonu düzeyi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. 445 günlük 1000 ISA tavuğunu rastgele iki gruba ayırmışlar ve 9 hafta boyunca 10 mg/kg daidzein içeren ve içermeyen bazal diyet uygulamışlardır. Daidzeinin diyetle ilavesi yumurtlama oranını önemli ölçüde arttırmış ve ortalama yumurta ağırlığını etkilemeden 9 haftalık deney süresi boyunca çatlak yumurta yüzdesini düşürmüştür. Daidzein yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, kabuk kalınlığı ve yumurta ağırlığının vücut ağırlığına oranını önemli ölçüde arttırmıştır. Kabuk bezlerindeki ERR mRNA'nın seviyesi daidzein takviyesi ile değişmemiş ancak daidzein uygulanan tavuklarda, GH-R ve IGF-IR genlerinin mRNA düzeyindeki ekspresyonu önemli seviyede düşmüştür. Yazarlar daidzeinin yumurta verimi ve yumurta kalitesi üzerine olumlu etkisinin GH-R ve IGF-IR genlerinin ekspresyonundaki değişimle ilişkili olduğunu ifade etmiştir.

Kim ve ark.(2013), rasyona zerdeçal özütü (*Curcuma longa*) ilavesinin tavuklarda deneysel *Eimeria maxima* ve *Eimeria tenella* enfeksiyonlarına direnç üzerine etkisini araştırmışlardır. Kontrol diyeti ile beslenen enfekte tavuklara göre zerdeçal özütü ilaveli diyetle beslenen tavuklarda bağırsak lezyonları azalmıştır. Mikroarray analizi ile zerdeçal özütü ilaveli diyetle beslenen tavukların bağırsak lenfositlerinde 287 genin ekspresyonunda artma 314 genin ekspresyonunda ise azalma tespit etmişlerdir.

Liu ve ark.(2014), sıcaklık stresine maruz kalan yumurtacı tavukların rasyonuna 200, 400 veya 600 mg / kg düzeyinde resveratrol ilavesinin büyüme performansı, bağışıklık organı büyüme indeksi, serum parametreleri ve ısı şok proteini (Hsp) 27, Hsp70 ve Hsp90 ekspresyon seviyelerine etkilerini araştırmıştır. Isı stresi günlük yem alımını, canlı ağırlık kazancını, serum glutatyon (GSH), büyüme hormonu ve insülin benzeri büyüme faktörü-1 seviyelerini GSH peroksidaz (GSH-Px), süperoksit dismutaz (SoD) ve katalaz (CAT) aktivitelerini azaltmıştır. Resveratrol, Bursa fabricius ve dalakta ısı stresi kaynaklı Hsp27, Hsp70 ve Hsp90 mRNA'larının aşırı ekspresyonunu azaltmıştır. Sonuç olarak ek resveratrolün, büyüme performansını arttırdığını ve serum büyüme hormonu konsantrasyonlarını artırarak ve bağışıklık sisteminin organlarındaki ısı şok genlerinin ekspresyonunu değiştirerek, ısı stresine maruz kalan siyah kemikli tavuklarda oksidatif stresi azalttığı gösterilmiştir.

2.3. Diğer Kanatlılarda Yapılan Çalışmalar

Şahin ve ark.(2009), sıcaklık stresindeki dişi bıldırcın yemlerine vitamin C ve E takviyesinin HSP70 (heat shock protein 70) geni üzerindeki etkileri araştırmışlardır. Çalışmada bıldırcınlara günlük 8 saat 34 °C sıcaklık stresi ve üç farklı C vitamini (0, 250 ve 500 mg askorbik asit / kg diyet) ve üç farklı E vitamini (0, 250 ve 500 mg tokoferol asetat / kg diyet) düzeyi uygulanmıştır. Sıcaklık stresi altındaki hayvanlara vitamin C ve E uygulamasının beyin ve yumurtalıktaki HSP70 gen ekspresyonunu oldukça önemli düzeyde düşürdüğünü fakat normal sıcaklık altındaki hayvanlarda etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Şahin ve ark.(2012), rasyona resveratrol ilavesinin ısı stresi altındaki bıldırcınların karaciğerinde sıcaklık şoku proteinleri, transkripsiyon faktörleri ve antioksidan enzim sistemi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Diyetteki artan resveratrol düzeyine (200 ve 400 mg/kg)

bağlı olarak yem tüketimi, yumurta verimi, karaciğer süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), glutation perksidaz (GSH-Px) ve Nrf2 protein düzeylerinin doğrusal olarak arttığı, MDA, Hsp70, Hsp90 ve NF-jB düzeylerinin ise doğrusal olarak azaldığı gözlenmiştir. Resveratrolün yem tüketimi ve yumurta verimi üzerindeki olumlu etkisinin sıcaklık stresi altındaki bıldırcınlarda daha belirgin olduğu belirtilmiştir.

Sonuç ve Değerlendirme

Kanatlı rasyonlarında yer alan besin maddelerinin kanatlı dokularındaki genlerin ekspresyonları üzerine etkilerinin incelenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonların besin madde içeriklerindeki farklılıklar ya da yem katkı maddeleri çeşitli genlerin ekspresyonlarını değiştirerek hayvanların verimlerini etkilemektedir. Rasyon içeriğinde yapılan değişikliğe ya da kullanılan katkı maddesine göre farklı organlarda ya da dokularda (kas, karaciğer, hipotalamus, bağırsak vb.) farklı genlerin ekspresyonları etkilenmektedir. Sonuç olarak kanatlı hayvanlarda beslenmenin ve katkı maddelerinin gen ekspresyonları üzerine etkileri konusunda geniş bir araştırma alanı bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Hajati, H., Hassanabadi, A., Golian, A., Nassiri- Moghaddam, H, And Nassiri MR. The Effect of Grape Seed Extract and Vitamin C Feed Supplementation on Some Blood Parameters and *HSP70* Gene Expression of Broiler Chickens Suffering from Chronic Heat Stress. Italian Journal of Animal Science 2015.14:3273
2. Heck, A., Metayer, S., Onagbesan, OM., and Williams J. 2003. mRNA expression of components of the IGF system and of GH and insulin receptors in ovaries of broiler breeder hens fed ad libitum or restricted from 4 to 16 weeks of age. Domestic Animal Endocrinology 25:287–294.
3. İpçak , HH., Işık, R., Alçiçek, A., Mohases. Kanatlı Hayvan Üretiminde Yeni Beslenme Uygulamaları: Nutrigenomik 2015.
4. Kim, DK., Lilleho, HS., Lee, SH., Jang, SI. ,Lillehoj, EP., Bravo, D., Dietary Curcuma longa enhances resistance against *Eimeria maxima* and *Eimeria tenella* infections in chickens. Poultry Science 2013. 92 :2635–2643
5. Kita, KK., Nagao, N., Taneda, Y. Inagaki, K. Hirano, T. Shibata, M. Aman Yaman, M. A. Conlon and Okumura, J., 2002. Insulin-like growth factor binding protein-2 gene expression can be regulated by diet manipulation in several tissues of young chickens. J. Nutr., 132:145-151.
6. Liu, LL., He, JH., Xie, HB., Yang, YS., Li, JC., and Zou, Y. 2014. Resveratrol induces antioxidant and heat shock protein mRNA expression in response to heat stress in black-boned chickens. Poultry Science 93 :54–62.
7. Naji, TAA., Amadou, Zhao RY, Tang X, Shi YH, and Le GW. 2014. Effects of phytosterol in feed on growth and related gene expression in muscles of broiler chickens. Tropical Journal of Pharmaceutical Research January. 13 (1): 9-16.

8. NI, Y., Zhu, Q, Zhou, Z., Grossmann, R., Chen, J. and Zhao, R. 2007. Effect of Dietary Daidzein on Egg Production, Shell Quality, and Gene Expression of ER-r, GH-R, and IGF-IR in Shell Glands of Laying Hens. J. Agric. Food Chem., 55, 6997-7001.
9. Özdemir, F. Simental ve İsviçre Esmeri Irkı Sığırlarda Dnmt3a (Dna Metil Transferaz 3a) Gen Ekspresyonunun Kesim Ağırlığı, Sıcak Ve Soğuk Karkas Ağırlığı İlişkisinin Araştırılması. 2015. Yüksek Lisans Tezi
10. Poorghasemi, M., Chamani, M., Mirhosseini, SZ., Sadeghi, AA., Seidavi, A. 2018 Effect of Probiotic and Different Sources of Fat on Performance, Carcass Characteristics, Intestinal Morphology and Ghrelin Gene Expression on Broiler Chickens. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 24(2), 169-178.
11. Rebel, JMJ., Hemert SV., Hoekman, AJW., Balk, FRM., Zurwieden, NS., Bakker, D. and SMITS, MA. 2006. Maternal diet influences gene expression in intestine of offspring in chicken (Gallus gallus). Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 145:502–508.
12. Sevane, N., Bialade, F., Velasco, S., Rebolé, A., Rodríguez, ML., Ortiz, LT., Cánón, J., Dunner, S. 2014. Dietary inulin supplementation modifies significantly the liver transcriptomic profile of broiler chicken. PLOS ONE, 9(6): e98942.
13. Şahin, K., Orhan, C., Akdemir, F., Tuzcu, M., Iben, C. and Sahin, N. 2012 Resveratrol protects quail hepatocytes against heat stress: modulation of the Nrf2 transcription factor and heat shock proteins. Journal of animal Physiology and Animal Nutrition, 96(1),66-74.
14. Şahin, N., Tuzcu, M., Orhan, C., Onderci, M., Eroksuz, Y., Sahin, K. 2009. The effects of vitamin C and E supplementation on heat shock protein 70 response of ovary and brain in heat-stressed quail. British Poultry Science, 50(2): 259-265.
15. Xiao, R., Power, RF., Mallonee, D., Routt, K., Spangler, L., Pescatore, AJ., CANTOR, AH., AOT., Pierce JL and KA. 2012. Effects of yeast cell wall-derived mannan-oligosaccharides on jejunal gene expression in young broiler chickens. J. Anim. Sci., 85,812–822.
16. Yarru, LP., Settivari, RS., Gowda, NKS. 2009. Antoniou , E., Ledoux , D. R., and Rottinghaus GE. Effects of turmeric (*Curcuma longa*) on the expression of hepatic genes associated with biotransformation, antioxidant, and immune systems in broiler chicks fed aflatoxin. Poultry Science, 88, 2620–2627.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

MISIR SİLAJININ HAYVAN BESLEMEDE KULLANIMI

Besime Doğan Daş¹ Nurcan KIRAR²

Harran üniversitesi, Veteriner Fakültesi, 0000-0003-2163-2632
Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 0000-0002-2778-1789

ÖZET

Hayvansal üretimin en temel girdilerinden birisi olan kaba yemler, ruminantlar için vazgeçilmez besin kaynaklarıdır. Hayvanlardan elde edilecek ürünlerin kalitesi, kaba yemler ile yapılan doğru ve yeterli bir beslenmeden geçmektedir. Kaba yem sıkıntısının yaşandığı ülkemizde, besin değeri düşük olan tahıl samanı kullanılmaktadır. Fakat tarımı gelişmiş birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de, bilinçli hayvancılık yapılan işletmelerde silo yemi kullanımı, hayvansal ürün veriminin artmasında önemli bir kaynak olmuştur. Silaj yapımında en fazla tercih edilen bitki; yüksek verimli, kuru madde ve kolay eriyebilir karbonhidratlarca zengin ve yetiştiriciliği kolay olan mısır (*Zea mays L.*)'dir. Mısır silajı, hayvancılık işletmelerinde gelişmekte olan hayvanların, kurudaki ve laktasyondaki ineklerin, besi danalarının, yemlenmesinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Mısır silajı geviş getiren hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen bir kaba yem kaynağıdır. Mısır yüksek enerji verimi, ekimden hasada kadar geçen dönemde makinalı tarıma uygun olması, saklama ve kullanım kolaylığı, besin madde kayıp oranının az olması, sindirilme derecesinin yüksek oluşu kaliteli ve lezzetli bir silaj yemi olması, birim alandan yüksek verim alınabilmesi, herhangi bir katkı maddesine ihtiyaç duyulmadan silolanabilmesi nedeniyle dünyada ve ülkemizde silajlık olarak en fazla ekimi yapılan bitkilerin başında gelmektedir. Bu derlemede mısır silajı ve mısır silajının hayvan beslemede kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar kelimeler: Mısır Silajı, Hayvan Besleme, *Zea mays L.*

GİRİŞ

Hayvansal üretimin en temel girdilerinden birisi olan kaba yemler, ruminantlar için vazgeçilmez besin kaynaklarıdır. Hayvanlardan elde edilecek ürünlerin kalitesi, kaba yemler ile yapılan doğru ve yeterli beslenmeden geçer. Kaba yem sıkıntısının yaşandığı ülkemizde, besin değeri düşük olan tahıl samanı kullanılmaktadır. Ancak, tarımı gelişmiş birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de, bilinçli hayvancılık yapılan işletmelerde silo yemi kullanımı, hayvansal ürün veriminin artmasında önemli kaynaklardan biri olmuştur (Erkan ve Gösterit, 2018). Silaj yapımında en fazla tercih edilen bitki; kuru madde ve kolay eriyebilir karbonhidratlarca zengin, yüksek verimli, yetiştiriciliği kolay olan mısır (*Zea mays L.*)'dir. Dünyada üretilen mısırın % 27'si insanların beslenmesinde, % 73'ü ise hayvan yemi olarak

ise değerlendirilmektedir. Üçüncü dünya ülkelerinde mısırın % 46'sı hayvan beslenmesinde, % 54'ü ise insan beslenmesinde ve endüstri ham maddesi olarak kullanılırken, gelişmiş ülkelerde % 90'ı hayvan beslenmesinde, % 10'u da insan beslenmesinde ve endüstride kullanılmaktadır (Öz ve ark., 2017). Son yıllarda mısırın, silaj yapımına uygunluğu, birim alandan elde edilen veriminin fazla olması, mısır silajının besleme değerinin yüksek ve kaliteli olması gibi nedenlerden dolayı silaj üretimi maksadıyla ekim alanı artmıştır ve silajlık olarak hayvan beslenmesinde kullanılan en önemli kaba yem kaynağı hâline gelmiştir (Çete ve Sarıcan, 1998). Mısır sıcak iklim bitkisi olup, gelişme dönemi uzun olan, yeterli yağış alan veya sulama yapılan yerlerde verimli olmaktadır. Normal koşullar altında ilk iki ay içerisinde 2.5-3 m boylanabilen bir bitkidir. Bu yüksek verim özelliği sebebiyle mısır, hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Dünyanın birçok yerinde sığırların ve koyunların beslenmesinde ve özellikle süt sığırcılığında yaygın olarak kullanılmaktadır (Akdemir ve ark., 1997).

Bu derlemede hayvancılık sektöründe önemli bir yere sahip olan mısır silajı ve mısır silajının hayvan beslemede kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

1.1.Mısır Silajının Hayvan Beslemede Kullanımı İle İlgili Yapılan Çalışma Özetleri

Amaç	Sonuç	Referans
Süt ineği rasyonlarına kuru ot (Kuru ot grubu) yerine mısır silajı (Silaj grubu) ilavesinin ruminal fermentasyon, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisini araştırılmışlardır.	Çalışma sonucunda incelenen parametrelere ilişkin gruplar arasındaki farklar, rumen sıvısındaki bütirik asit seviyesi hariç, istatistiksel olarak farklılıklar bulunamamışlardır.	Çerçi ve ark. (1996)
Kaba yem kaynağı (kuru yonca otu veya mısır silajı) ve seviyesinin (kuru maddede % 15 veya % 30) kuzuların besi performansına etkisini araştırmışlardır.	Denemede, kaba yem kaynağı, kaba yem seviyesi ve kaba yem kaynağı x kaba yem seviyesi interaksyonunun performans özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.	Aktaş, (2003)
Silajlık mısıra bazı katkı maddeleri ilavelerinin Akkaraman ırkı koçlarda in situ kuru madde (KM) parçalanma özelliklerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Katkı maddelerinin oranları % 1 üre, % 2 melas ve % 5 arpa kırması olacak şekilde düzenlenmişlerdir. Bütün uygulamalara koruyucu olarak % 2 tuz ilave etmişlerdir. Ayrıca tuzun etkisini de görmek bakımından bir gruba tuz katmamışlardır.	Mısır silajına katkı maddesi ilavesi KM parçalanabilirliğini olumlu yönde etkilediğini, koruyucu olarak kullanılan tuzun ilave edilmesi veya edilmemesinin KM parçalanabilirliği bakımından önemli bir etkiye sahip olmadığını, melasın katkı maddesi olarak silaja ilave edilmesinin diğer katkı maddelerinin sağladığı olumlu etkiyi sağlayamadığını belirtmişlerdir	Yılmaz ve Gürsoy (2004)
Silaj katkı maddesi olarak kullanılan laktik asit bakterileri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların, mısır silajlarının fermentasyon, aerobik stabilite, toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri ve	Çalışma sonucunda her iki inokulantın mısır silajlarının fermentasyon özelliklerini arttırdıklarını aerobik stabilitesini düşürdüklerini belirlemişlerdir. Deneme gruplarının ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerinde etkili	Polat ve ark. (2005)

hücre duvarı kapsamı üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmışlardır.	olmadığını, laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulant grubu silajında nötr ve asit deterjanlarda çözünmeyen karbonhidrat içeriklerinin azaldığını tespit etmişlerdir.	
Süt ineklerinin beslenmesinde kaba yem olarak kuru ot, mısır silajı veya formik asit katkılı mısır silajı kullanılmasının süt verimi ve kompozisyonuna bazı kan parametrelerine, döl verimi, ve buzağı sağlığına etkilerini araştırmışlardır.	Buzağuların sağlığı ve döl veriminde farklılık tespit edememişlerdir. Çalışma sonucuna göre; süt sığırlarının beslenmesinde kullanılan mısır silajına formik asit ilavesinin silaj kalitesini arttırdığını, silajdaki besin maddesi kayıplarını azalttığı ve süt verimi ve kompozisyonunu olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir.	Karaman ve Kocabağlı (2010),
Yonca kuru otu ve dane mısır partikül büyüklüklerinin süt ineklerinde süt kompozisyonu, süt verimi, yem tüketimi, çiğneme aktivitesi ve rumen pH'sı üzerine olan etkilerini araştırmışlardır.	Yonca otu partikül büyüklüğünün süt kompozisyonu ve süt verimi üzerine bir etkisinin olmadığını, dane mısırın partikül büyüklüğü ise 1 mm (iri; İ) içeren rasyonlarda süt yağı veriminin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir	Bal (2010)
Farklı yemleme sistemlerinin süt sığırlarında süt verimi ve süt kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır.	Yemleme sistemi ile sütte kuru madde, yağ, süt üre miktarını ve toplam doymuş yağ asitlerini etkilediğini, kısıtlı yemleme yapılan gruplarda ise sütte kuru madde, yağ ve üre azotunu, toplam doymuş yağ asitlerinin azaldığı belirlemişlerdir. Kesif ve kaba yemin ayrı ve kısıtlı verildiği zamanlarda süt yağının düştüğünü ve araştırmadaki öğünde verilen kesif yem miktarındaki artışla düşmeye devam ettiğini tespit etmişlerdir.	Mohammad (2014),
Laktik asit üretme yeteneklerinin yüksek olduğu bilinen izolatların mısır silajı yeminin in-vitro gaz üretim değerleri, diğer bir ifadeyle yemin metabolik enerji değerleri, organik madde sindirilebilirliği ve yem kalitesi özelliklerine etkilerini araştırmışlardır.	Çalışmada yer alan inokulantların silaj yemi kalitesi açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulamadıklarını, ayrıca bazı izolatların, bazı özellikler bakımından ön plana çıktığını belirlemişlerdir.	Kızılsimşek ve ark. (2016)
Besi sığırı rasyonlarına tamamlayıcı yem olarak eklenen arpa (öğütülmüş) ve farklı işlemlerden geçirilmiş mısırın (öğütülmüş, peletlenmiş ve flake) yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, bazı biyokimyasal parametreler ile serum laktat ve bikarbonat seviyeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır.	Performans verileri, kan parametreleri ve serum laktat ve bikarbonat düzeyleri bakımından gruplar arasında farklılık tespit edememişlerdir.	Toprak ve ark. (2018)
Mısır silajına farklı seviyelerde ilave edilen inulinin rumen fermantasyonu üzerine olan etkilerini in vitro gaz üretim yöntemi ile araştırılmışlardır.	Mısır silajına değişen oranlarda inulin katkısının gaz üretimi, %SOM ve MEGÜ değerleri üzerine önemli etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.	Genç ve ark. (2019)

Ham soya katkılı mısır dane silajı ile beslenen ineklerin kuru madde alımı, besin sindirilebilirliği, süt üretimi ve bileşimi ve yem veriminin değerlendirilmesi amaçlamışlardır.	Soya fasulyesi ilavesi ile yeniden sulandırılmış tahıl mısır silajı, kuru madde alımını azalttı ve besin sindirilebilirliğini artırdığını aynı süt üretimini sürdürdüğünü bu da bu diyetlerin daha yüksek verimliliğini ortaya koyduğunu belirtmişlerdir.	Tres ve ark. (2020)
Mısır silajının dikensiz kaktüs ile değiştirilmesinin şeker kamışı küspesi ile kombinasyonunun, karkas ölçümleri ve besi yerinde bitirilen kuzu etinin duyuşal özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir.	Mısır silajının şeker kamışı küspesi ile birlikte dikensiz kaktüs ile değiştirilmesinin koyun etinin duyuşal kalitesini artırdığını ancak karkas ölçümlerini etkilemediğini belirtmişlerdir.	Ribeiro ve ark. (2020)
Kuru madde (DM) bazında% 0 ve % 8.9 ham gliserin (GB) içeren mısır silajı bazlı diyetlerle beslenen ineklerin süt yağ asidi (FA) kompozisyonunu değerlendirmeyi amaçlamışlardır.	Mısır silajı bazlı diyetlere gliserin eklenmesinin Holstein x Gyr süt ineklerinden elde edilen süt yağının beslenme kalitesi üzerinde hiçbir etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır.	Duque ve ark. (2020)

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Hayvancılıkta arzu edilen gelişmenin temin edilebilmesi, verimliliğin ve kârlılığın sağlanabilmesi; iyi vasıflı damızlık, veteriner sağlık hizmetleri, ürünlerin değerlendirilmesi ve pazarlama gibi diğer önemli faktörlerle birlikte, büyük oranda kaliteli kaba yem üretimine bağlıdır. Hayvancılıkta işletme giderlerinin %60-70'ini yem giderleri oluşturmaktadır. Ülkemizde ise gerek alışkanlıklar gerekse bilgi eksikliği sebebiyle silaja gereken önem verilememiştir. Sonuç olarak son yıllarda silaj üretim miktarının yükselmesi, silajın ülkemizde de yakın bir gelecekte büyük önem kazanacağını göstermektedir. Böylece hayvanların beslenmesinde kaliteli ve ucuz bir yem kaynağı olan mısır silajının kullanımıyla yem giderlerinin maliyetlerini düşürebileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKÇA

1. Akdemir H, Alçiçek A, Erkek R (1997). Farklı mısır varyetelerinin agronomik özellikleri, silolanma kabiliyeti ve yem değeri üzerine araştırmalar. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 16-19 Eylül, Bursa.
2. Aktaş, A.A. (2003). Rasyonda Farklı Seviyelerde Mısır Silajı veya Kuru Yonca Otu Kullanılmasının Besi Kuzularının Performansına Etkisi. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 13:12-14.
3. Bal, M. A. & Bal, E. B. B. (2010). Interaction between particle sizes of alfalfa hay and corn grain on milk yield, milk composition, chewing activity, and ruminal pH of dairy cows. Turk. J. Vet. Anim. Sci.; 34(1): 83-89 © TÜBİTAK doi:10.3906/vet-0901-11.
4. Çerçi, H.İ. Şahin, K., Güler, T., Akçan, A. 1996. Rasyona kuru ot yerine mısır silajı katılmasının ruminal fermantasyon, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, süt verimi ve sütün bileşimi üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(2):227-235.

5. Çete, N. & Sarıcan, C. (1998). Silajlık yem bitkileri üretim ve silaj yapımı.U.S. Grains Council.
6. Duque, A. C. A.; Oliveira, J. S.; Morenz, M. J. F.; Gama, M. A. S.; Borges, A. L. C. C.; Silva, R. R.; Lopes, F. C. F.; Milk fatty acid profile from Holstein x Gyr cows fed corn silage and concentrate containing or not crude glycerin. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia*; 72(1), 243-252
7. Erkan C, Gosterit A (2018). The effect of environmental pollutants on honeybees (*Apis mellifera* L.). The 4th International Conference on Environmental Science and Technology, 19-23 September, pp. 250-254, Kiev.
8. Genç, B., Salman, M., Çetinkaya, N., Selçuk, Z., Açıcı, M., 2019. Mısır Silajına Katılan Farklı Düzeylerdeki İnulinin Gaz Üretimi ve Sindirilebilir Organik Madde Üzerine Etkisi, *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 59(2) :51-56.
9. Karaman, O., Kocabağlı, N. 2010. Süt İneği Rasyonuna Formik Asitle Olgunlaştırılmış Mısır Silajı Katılmasının Döl Verimi, Buzağı Sağlığı, Süt Verimi ve Sütün Kompozisyonuna Etkisi. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 36 (1): 39-50
10. Kızılsimşek, M., Mokhtari, N.E.P., Erol, A., Öztürk, Ç., Gürkan, L. 2016. Laktik Asit Üretme Yeteneklerinin Yüksek Olduğu Bilinen İzolatların Mısır Silajının In Vitro Gaz Üretim Değerleri ve Yem Kalitesi Özelliklerine Etkileri. *Arslan Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-2):285-288
11. Mohammad, M.E.M.A. (2014). Farklı Yemleme Sistemlerinin Süt Sığırlarında Süt Verimi Ve Süt Kompozisyonuna Etkileri. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.*
12. Öz, A., Kapar, H., & Dok, M. (2017). *Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları.*
13. Polat, C. F. Koç M. L. Özdüven. 2005. Mısır Silajında Laktik Asit Bakteri ve Laktik Asit Bakteri+Enzim Karışımı İnokulantların Fermantasyon ve Toklularda Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Polat ve ark., 2(1):13-22.
14. Ribeiro, J. do S.; Moreno, G. M. B.; Vieira, M. S. B.; Silva, M. J. M. dos S.; Lima, C. B.; Mariz, T. M. de A.; Santos, L. L.; Lima Júnior, D. M. De. Replacement of corn silage with spineless cactus in sheep diet: carcass and meat sensory characteristics. *Animal Sciences*. 1807-8672
15. Sarıççek B.Z. (2002). [Mısır Silajının Yem Değeri Üzerine Bir Araştırma](#). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2):6-9.
16. Toprak, N.N., Yavaş, İ., Bilgel, C. 2018. Besi Sığırı Rasyonlarında Tamamlayıcı Yem Olarak Farklı Şekillerde İşlenmiş Arpa ve Mısır Kullanımının Performans, Bazı Biyokimyasal Parametreler ile Serum Laktat ve Bikarbonat Düzeyi Üzerine Etkileri. [Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi](#), 22(2):275-283)
17. Tres, T. T.; Jobim, C. C.; Rossi, R. M.; Bueno, A. I.; Gritti, V. C. 2020. Evaluation of rehydrated corn grain silage with okara or soybean inclusion in the performance of lactating cows. *Londrina: Universidade Estadual de Londrina*, 2747-2758 (Journal Article),
18. Yılmaz, A., Gürsoy, Ü. 2004. The Effects of Various Supplements on In Situ Dry Matter Degradability Characteristics of Maize Silage. *Turk J Vet Anim Sci.*, 28 :427-433

KUŞAKLARIN SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIKLARININ YAPAY SİNİR AĞLARI YAKLAŞIMI İLE SINIFLANDIRILMASI

Eren ULUCAK ¹, Şafak KIRIŞ ²

¹ Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-2934-9436

² Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-7041-4722

ÖZET

Yaşanılan teknolojik gelişmeler hayatı olumlu veya olumsuz olarak birçok yönden etkilemektedir. Özellikle sosyal medya uygulamaları çoğu kişi için vazgeçilmez hale gelmiş durumdadır. Kuşaklar açısından bakıldığında, sosyal medyanın bütün kuşaklar tarafından kullanıldığı görülmektedir. Bazı kişilerin sosyal medya kullanım oranlarının çok yüksek olduğu görülmekte olup, hatta bu kişilerin bağımlı olduklarının da farkında olmadığı düşünülmektedir. Buna göre sosyal medya bağımlılığını analiz etmek amacıyla İstanbul ili için bir anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada veriler, gönüllülük esasına uygun olarak hazırlanan çevrim içi anket ve yüz yüze görüşmeler uygulanarak toplanmıştır. Anket farklı kuşaklardan kişilere uygulanmıştır. Yapay Sinir Ağları (YSA) yaklaşımıyla X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılık seviyeleri açısından sınıflandırma modelleri kurulmuş ve bu modellerin sınıflandırma başarıları tahmin edilmek istenmiştir. Bu çalışmada 26'sı girdi, 1'i çıktı olmak üzere toplam 27 değişken yer almıştır. Çalışmanın bağımsız değişkenlerini, sosyal medya bağımlılığı ile ilişkili sorularında yer aldığı demografik sorular, sosyal ağların kullanım amaçları ölçeği yedi alt boyutu; araştırma, işbirliği, iletişimi başlatma, iletişim kurma, iletişim sürdürme, içerik paylaşma, eğlence ve kişinin yalnızlık seviyesini belirleyen UCLA yalnızlık ölçeği oluşturmuştur. Çıktı değişkeni ise sosyal medya bağımlılık seviyesidir. Bu değişken araştırmada “Bağımlılık Yok”, “Orta Bağımlı” ve “Yüksek Bağımlı” seviyelerinde incelenmiştir. Verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Çalışmada verinin %70'i eğitim, %30'u ise test verisi olarak ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre YSA ile kurulan modellere bakıldığında X kuşağı ile kurulan eğitim seti % 91,9 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 86,2'dir. Y kuşağı ile kurulan eğitim seti % 96,1 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 90,3'tür. Z kuşağı ile kurulan eğitim seti % 89,5 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 89,3 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, Sosyal Medya Bağımlılığı, Kuşak Kavramı

CLASSIFICATION OF GENERATIONS IN SOCIAL MEDIA ADDICTIONS BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS APPROACH

ABSTRACT

Experienced technological developments affect life positively or negatively in many ways. Particularly, social media applications have become indispensable for most people. In terms of generations, it is seen that social media is used by all generations. It is seen that some

people have very high social media usage rates and it is thought that these people are not even aware that they are addicted. Accordingly, a survey was conducted for the province of İstanbul in order to analyze social media addiction. In this study, the data were prepared on a voluntary basis. It was collected using an online questionnaire and face-to-face interviews. The questionnaire was applied to people from different generations. Classification models were established in terms of social media addiction levels of X, Y and Z generations by the Artificial Neural Networks (ANN) approach, and it was aimed to predict the classification success of these models. This study included a total of 27 variables, 26 of which were input and 1 output. The independent variables of the study included demographic questions in questions related to social media addiction, the scale of the purpose of use of social networks, seven sub-dimensions; that determines research, collaboration, initiating communication, communicating, maintaining communication, sharing content, entertainment and UCLA loneliness scale, which determines a person's level of loneliness. The output variable is the social media addiction level. This variable was examined at the levels of "No Addiction", "Moderate Dependent" and "High Dependent" in the study. SPSS 22 program was used to analyze the data. In the study, 70% of the data was taken as training and 30% as test data. According to the results of the research, when looking at the models established with ANN, the training set sets up with Generation X is classified correctly at a rate of 91.9%, while the classification accuracy of the test set is 86.2%. While the training set sets up with Generation Y is classified correctly at a rate of 96.1%, the classification accuracy of the test set is 90.3%. While the training set sets up with Generation Z was classified correctly at a rate of 89.5%, the classification accuracy of the test set was found to be 89.3%.

Keywords: Artificial Neural Networks, Social media addiction, the concept of generation

1. GİRİŞ

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşamı birçok açıdan etkilemektedir. Son çeyrek yüzyıllık dönemde özellikle internet teknolojisi ve buna bağlı olarak gelişen sosyal medya platformları hızlı bir şekilde insan hayatında yerini almıştır. Özellikle 2000 yılı ve sonrası doğan Z kuşağı bireyler başta olmak üzere tüm kuşaklar bu uygulamalardan etkilenmiştir. Bu etkilenme olumlu ve olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. Sosyal medya uygulamaları ile dünyadaki gelişmeler takip edilebilmekte, merak edilen herhangi bir konu hakkında yer ve zaman fark etmeden hızlıca bilgi edinilebilmektedir. Yine bu uygulamalar ile insanlar başta aile, iş arkadaş çevresi olmak üzere birçok kişiyle iletişime geçebilmekte ve böylece sosyalleşebilmektedir. Bu olumlu gelişmeler yanında sosyal medya kullanımı, birtakım problemleri de beraberinde getirebilmektedir. Bunlardan birisi de bu uygulamaların aşırı kullanımınıdır. Bu durum literatürde yeni bir kavram olan sosyal medya bağımlılığı kavramının oluşmasına neden olmuştur. Sosyal medya bağımlılığı kişinin yaşamında duyuşsal, bilişsel ve davranışsal süreçler çerçevesinde gelişerek, özel yaşam, iş yaşamı veya akademik ve sosyal alanlarda meşguliyyete sebep olan, duygu-durum düzenlemeyi etkileyen ve tekrarlama, çatışma gibi problemlere yol açabilen psikolojik bir sorun olarak tanımlanmaktadır [1].

Kuşak kavramına tarihsel süreçten bakıldığında Antik Yunan döneminden başladığı ve Eski Mısır dönemine geldiği bilinmektedir [2]. Kuşak teorisi konusunda 19. yüzyılda Auguste Comte ilk bilimsel çalışmayı yapmıştır [3]. Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğüne göre kuşak, yaklaşık olarak aynı yıllarda doğmuş, aynı çağın şartlarını, dolayısıyla birbirine benzer sıkıntıları, kaderleri paylaşmış, benzer ödevlerle yükümlü olmuş kişiler topluluğu olarak tanımlanmıştır [4].

Konuyla ilgili literatüre bakıldığında, Durar (2018), çalışmasında sosyal medya bağımlılığının depresyon ve sosyal fobi ile ilişkisi incelemiş ve üniversite öğrencilerinin sosyal medya bağımlılık düzeyleri ile depresyon ve sosyal fobi arasında pozitif bir ilişki saptamıştır [5]. Göksu (2019), çalışmasında lise öğrencilerinin sosyal medya bağımlılığı ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sosyal medya bağımlılığı ile akademik başarı arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir [6].

Sarıtaş ve Barutçu (2016), çalışmalarında pazarlama yönetimi ve tüketici davranışları açısından kuşak kavramını analiz etmiş ve sosyal medya uygulamalarından faydalanma düzeylerinin kuşaklara göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Tüketici davranışlarının tanımlanması ve gruplandırılmasında yararlanılan X-Y-Z kuşaklarının iletişimi başlatma, içerik paylaşma ve eğlence faktörleri açısından kuşaklar arasında fark olmadığı, ancak sosyal medyada araştırma, işbirliği, iletişimi kurma ve sürdürme faktörleri açısından X-Y-Z kuşakları arasında farklılıklar olduğu görülmüştür [7].

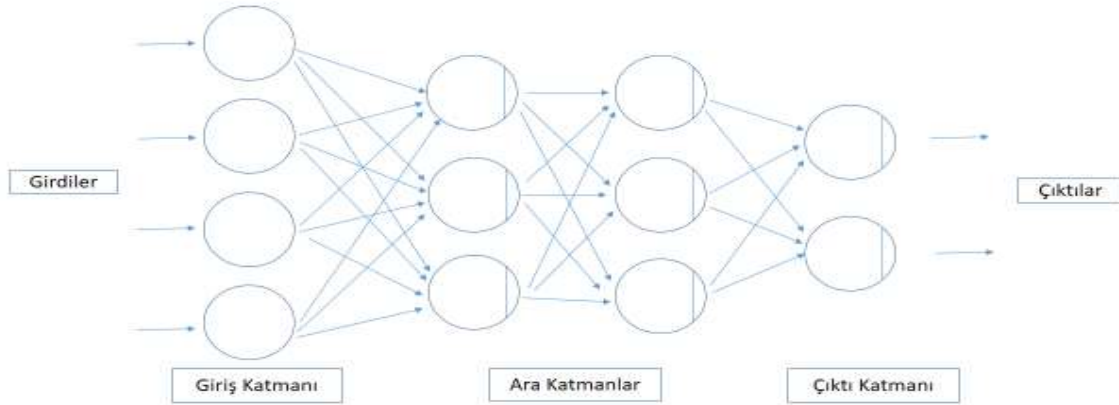
Ünlü (2018), orta yaş üstü kişilerin sosyal medya bağımlıklarını incelemiştir. İletişim bilimleri açısından değerlendirilen çalışmada sosyal medyanın kişilerin yalnızlığını gidermesi olumlu, çeşitli hastalıklara ve bağımlılığa neden olması olumsuz sonuç olarak görülmüştür [8].

Tutgun-Ünal ve Deniz, (2020), çalışmalarında bebek patlaması, X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya kullanım düzeylerini ve tercihlerini araştırmışlardır. Kuşakların sosyal medyayı süreklilik ve yetkinlik kapsamında kullanımı orta düzeyde olarak saptanmıştır [9].

Literatüre bakıldığında sosyal medya bağımlılığı konusu çoğunlukla psikoloji, eğitim ve öğretim, işletme gibi sosyal bilimler; aile hekimliği, psikiyatri, hemşirelik, beslenme ve diyetetik gibi sağlık alanlarında çalışıldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmalarda sosyal medya bağımlılığının akademik başarı, depresyon, yalnızlık, narsisim, evlilik, yaşam doyumu, iletişim becerileri, çeşitli kişilik özellikleri, yaş, cinsiyet vb. başlıklarla ilişkisi incelenmiş ve bu değişkenlerle sosyal medya kullanımı arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı araştırılmıştır [10; 11; 12; 13]. Yapılan çalışmalarda verilerin analizinde ise frekans ve yüzdeler, sıra ortalaması, t-testi, Kolmogorov-Smirnov testi, Mann Whitney U testi, Krusal Wallis H testi, Sperman korelasyon analizi ve regresyon analizi gibi istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Yine konuyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında çoğunlukla sosyal medya bağımlılığı konusu lise ve üniversite öğrencileri kapsamında incelendiği görülmüştür.

2. YAPAY SINIR AĞLARI

Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin çalışma şeklini örnek alarak, daha önce karşılaşmadığı problemlere çözüm üreten bir sistemdir. Biyolojik sinir sisteminin çalışma prensibine benzeyen YSA'da gelen bilgi toplama fonksiyonunda toplanır. Buradan işlem görülecek yer olan aktivasyon fonksiyonuna iletilir. Aktivasyon fonksiyonunda üretilen çıktı diğer hücrelere gönderilir. YSA giriş, ara ve çıktı katmanlarından oluşmaktadır. Görsel 1'de genel bir YSA hücresi ağ yapısı görülmektedir.



Görsel 1. YSA ağ yapısı

Doğru ağırlıkların bulunarak işlenmesine ağıın eğitilmesi denir. Başlangıçta bu değerler rastgele atanırlar. Eğitim aşamasında her örnek ağa gösterilir ve ağıın öğrenmesine göre ağırlıklar değiştirilir. Diğer örnekler ağda işleme konulur ve en doğru ağırlık değerlerine ulaşmaya çalışılır. Eğitim setindeki tüm örnekleri için doğru çıktılar alınıncaya kadar işleme devam edilir. Sonrasında test seti ağa gösterilir. Test seti örneklerine doğru cevap verilmesi ağıın başarılı olarak eğitildiğı anlamına gelir [14].

Endüstri, finans, tıp ve askeri alanlar başta olmak üzere hayatın her alanında özellikle öngörüleme/tahmin, sınıflandırma, örüntü tanıma, sinyal filtreleme, veri sıkıştırma, veri yorumlama, veri ilişkilendirme ve optimizasyon çalışmalarında yapay sinir ağları yaklaşımı kullanılmaktadır.

3. UYGULAMA

Bu çalışmada, Yapay Sinir Ağları (YSA) yaklaşımıyla X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılık seviyeleri açısından sınıflandırma modelleri kurulmuş ve bu modellerin sınıflandırma başarıları tahmin edilmek istenmiştir. Araştırmada X Kuşağı (1965-1979), Y Kuşağı (1980-1999) ve Z Kuşağı (2000 ve sonrası) olarak ele alınmıştır.

Araştırmaya İstanbul ilinde yaşayan X, Y ve Z kuşaklarından 570 kadın (%48,1) ve 616 erkek (%51,9) olmak üzere toplam 1186 kişi katılmıştır. Kolayda örnekleme yöntemi ile yapılan araştırmada, veri toplama aracı olarak Tutgun-Ünal ve Deniz [15] tarafından geliştirilen “Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeğı”, Russell ve diğerleri [16] tarafından geliştirilen “UCLA Yalnızlık Ölçeğı”, Usluel, Demir ve Çınar [17] tarafından geliştirilen “Sosyal Ağların Kullanım Amaçları Ölçeğı” ile araştırma kapsamında geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” kullanılmıştır. Araştırmada veriler gönüllülük esasına uygun olarak hazırlanan çevrim içi anket ve yüz yüze görüşmeler ile Eylül-Ekim 2020 tarihinde toplanmıştır. Verilerin analizinde

SPSS 22 programı kullanılmıştır. Çalışmada verinin %70'i eğitim, %30'u ise test verisi olarak işlem yapılmıştır.

Çalışmada 26 bağımsız ve 1 bağımlı olmak üzere toplam 27 değişken kullanılmıştır. Çalışmanın bağımsız değişkenlerini, sosyal medya bağımlılığı ile ilişkili sorularında yer aldığı demografik sorular, sosyal ağların kullanım amaçları ölçeği yedi alt boyutu; araştırma, işbirliği, iletişimi başlatma, iletişim kurma, iletişim sürdürme, içerik paylaşma, eğlence ve kişinin yalnızlık seviyesini belirleyen UCLA yalnızlık ölçeği oluşturmuştur. Çıktı değişkeni ise sosyal medya bağımlılık seviyesidir. Bu değişken çalışmada “Bağımlılık Yok”, “Orta Bağımlı” ve “Yüksek Bağımlı” seviyelerinde incelenmiştir. Araştırmada kullanılan değişkenler, değer aralıkları ve tipleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan değişkenler, değer aralıkları ve tipleri

Değişkenler	Değerler	Tipleri
Sosyal Medya Bağımlılığı	1=Bağımlılık Yok (41-106 puan arası), 2=Orta Bağımlı (107-139 puan arası), 3=Yüksek Bağımlı (140-205 puan arası)	Nominal
Cinsiyet	1=Kadın, 2=Erkek	Nominal
Kuşak (yaş)	X Kuşağı=41-55 yaş arası, Y Kuşağı=21-40 yaş arası, Z Kuşağı=0-20 yaş arası	Ordinal
Eğitim düzeyi	1=İlkokul, 2=Ortaokul, 3=Lise, 4=Üniversite, 5=Y.Lisans/Doktora	Ordinal
Medeni durum	1=Evli, 2=Bekâr, 3=Dul/Boşanmış	Nominal
Çocuk durumu	1=Evet, 2=Hayır	Nominal
Yaşanılan kişi/kişiler	1=Tek başıma yaşıyorum, 2=Ailemle (anne, baba, kardeş) birlikte yaşıyorum, 3=Eşimle/çocuklarımla birlikte yaşıyorum, 4=Ev arkadaşım ile birlikte yaşıyorum	Nominal
Meslek	1=Ev Hanımı, 2=Memur, 3=Özel Sektör, 4=İşçi, 5=Çiftçi, 6=Emekli, 7=Öğrenci, 8= Çalışmıyor	Nominal
Aylık gelir	1=1000 TL ve aşağısı, 2=1001 TL - 3000 TL arası, 3=3001 TL - 5000 TL arası, 4=5001 TL - 7000 TL arası, 5=7001 TL ve yukarısı	Ordinal
Sosyal medya kullanımı	1=Evet, 2=Hayır	Nominal
Kullanılan sosyal medya uygulama sayısı	1=1 adet, 2=2 adet, 3=3-5 adet, 4=5’ten fazla	Ordinal
Kullanılan cihaz	1=Akıllı telefon, 2=Tablet, 3=Bilgisayar, 4=İnternet kafe/diğer	Nominal
Günlük kullanım süresi	1=1 saatten az, 2=1-3 saat, 3=3-5 saat, 4=5-7 saat, 5=7 saatten fazla	Ordinal
Günlük sosyal ağ sitelerine giriş sayısı	1=Hiç, 2=Günde 1 kez, 3=Günde 2-4 kez, 4=Günde 5-7 kez, 5=Günde 7 kez den fazla	Ordinal
Sosyal medya kullanım yılı	1=1 yıldan az, 2=1-3 yıl arası, 3=4-6 yıl arası, 4=7 yıldan fazla	Ordinal
Platform 1		
Platform 2		

Platform 3	1=Evet, 2=Hayır	Nominal
Platform 4		
Platform 5		
SAKAÖ; “Araştırma” “İşbirliği” “İletişim başlatma” “İletişim kurma” “İletişim sürdürme” “İçerik paylaşma” “Eğlence” Alt Boyutları	1=Az kullanım, 2=Orta kullanım, 3=Çok kullanım	Ordinal
UCLA yalnızlık ölçeği	1=Az bağımlı (20-34 puan arası), 2=Orta bağımlı (35-48 puan arası), 3=Çok bağımlı (49-80 puan arası)	Ordinal

X Kuşağı 386 kişi, Y Kuşağı 413 kişi ve Z Kuşağı 387 kişi olmak üzere toplam 1186 kişi örneklem büyüklüğüne sahip olan çalışma için SPSS 22 programında YSA yaklaşımlarından biri olan Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı (MLP) yöntemi kullanılmıştır. X, Y ve Z kuşaklarının eğitim ve test modellerindeki veri sayıları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. X, Y ve Z kuşakları eğitim ve test modelleri veri sayıları

		X Kuşağı		Y Kuşağı		Z Kuşağı	
		N	Yüzde	N	Yüzde	N	Yüzde
Örnekle m	Eğiti m	270	%69,9	279	%67,6	266	%68,7
	Test	116	%30,1	134	%32,4	121	%31,3
Toplam		386	%100	413	%100	387	%100

X kuşağı verisinin %69,9’u (270 kişi) ile eğitim modeli kurulurken, kalan 30,1% veri (116 kişi) ile de test işlemi yapılarak kurulan modelin tahminlemesi yapılmıştır. Y kuşağı verisinin %67,6’sı (279 kişi) ile eğitim modeli kurulurken, kalan %32,4 veri (134 kişi) ile de test işlemi yapılarak kurulan modelin tahminlemesi yapılmıştır. Z kuşağı verisinin ise %68,7’si (266 kişi) ile eğitim modeli kurulurken, kalan 31,3% veri (121 kişi) ile de test işlemi yapılarak kurulan modelin tahminlemesi yapılmıştır.

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Elde edilen veriler kullanılarak kuşaklara göre analizler yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. X kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları Çizelge 3’te verilmiştir. X kuşağı ile kurulan eğitim seti % 91,9 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 86,2’dir.

Çizelge 3. X kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları

		Tahmin			
		Bağımlılık Yok	Orta Bağımlı	Yüksek Bağımlı	Yüzde Doğru
Eğitim	Bağımlılık Yok	195	1	2	%98,5
	Orta Bağımlı	10	36	4	%72
	Yüksek Bağımlı	4	1	17	%77,3
	Toplam Yüzde	%77,4	%14,1	%8,5	%91,9
Test	Bağımlılık Yok	69	2	4	%92
	Orta Bağımlı	5	19	1	%76
	Yüksek Bağımlı	3	1	12	%75
	Toplam Yüzde	%66,4	%19	%14,7	%86,2

Y kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Y kuşağı ile kurulan eğitim seti % 96,1 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 90,3'tür.

Çizelge 4. Y kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları

		Tahmin			
		Bağımlılık Yok	Orta Bağımlı	Yüksek Bağımlı	Yüzde Doğru
Eğitim	Bağımlılık Yok	214	2	1	%98,6
	Orta Bağımlı	2	37	0	%94,9
	Yüksek Bağımlı	6	0	17	%73,9
	Toplam Yüzde	%79,6	%14	%6,5	%96,1
Test	Bağımlılık Yok	86	4	3	%92,5
	Orta Bağımlı	3	18	0	%85,7
	Yüksek Bağımlı	1	2	17	%85
	Toplam Yüzde	%67,2	%17,9	%14,9	%90,3

Z kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Z kuşağı ile kurulan eğitim seti % 89,5 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 89,3 olarak bulunmuştur.

Çizelge 5. Z kuşağı sınıflandırma ve tahminleme sonuçları

		Tahmin			
		Bağımlılık Yok	Orta Bağımlı	Yüksek Bağımlı	Yüzde Doğru
Eğitim	Bağımlılık Yok	191	11	2	%93,6
	Orta Bağımlı	9	29	0	%76,3
	Yüksek Bağımlı	6	0	18	%75
	Toplam Yüzde	%77,4	%15	%7,5	%89,5

Test	Bağımlılık Yok	84	4	4	%91,3
	Orta Bağımlı	3	15	0	%83,3
	Yüksek Bağımlı	2	0	9	%81,8
	Toplam Yüzde	%73,6	%15,7	%10,7	%89,3

X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılıklarının tahminlenmesi Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü üzere Y Kuşağı eğitim ve test modelleri sınıflandırma yüzde değerleri X ve Z kuşağı eğitim ve test modelleri sınıflandırma yüzde değerlerinden daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 6. X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılıklarının tahminlenmesi (%)

SMB		Yapay Sinir Ağları	
		Eğitim	Test
X Kuşağı	386	%91,9	%86,2
Y Kuşağı	413	%96,1	%90,3
Z Kuşağı	387	%89,5	%89,3

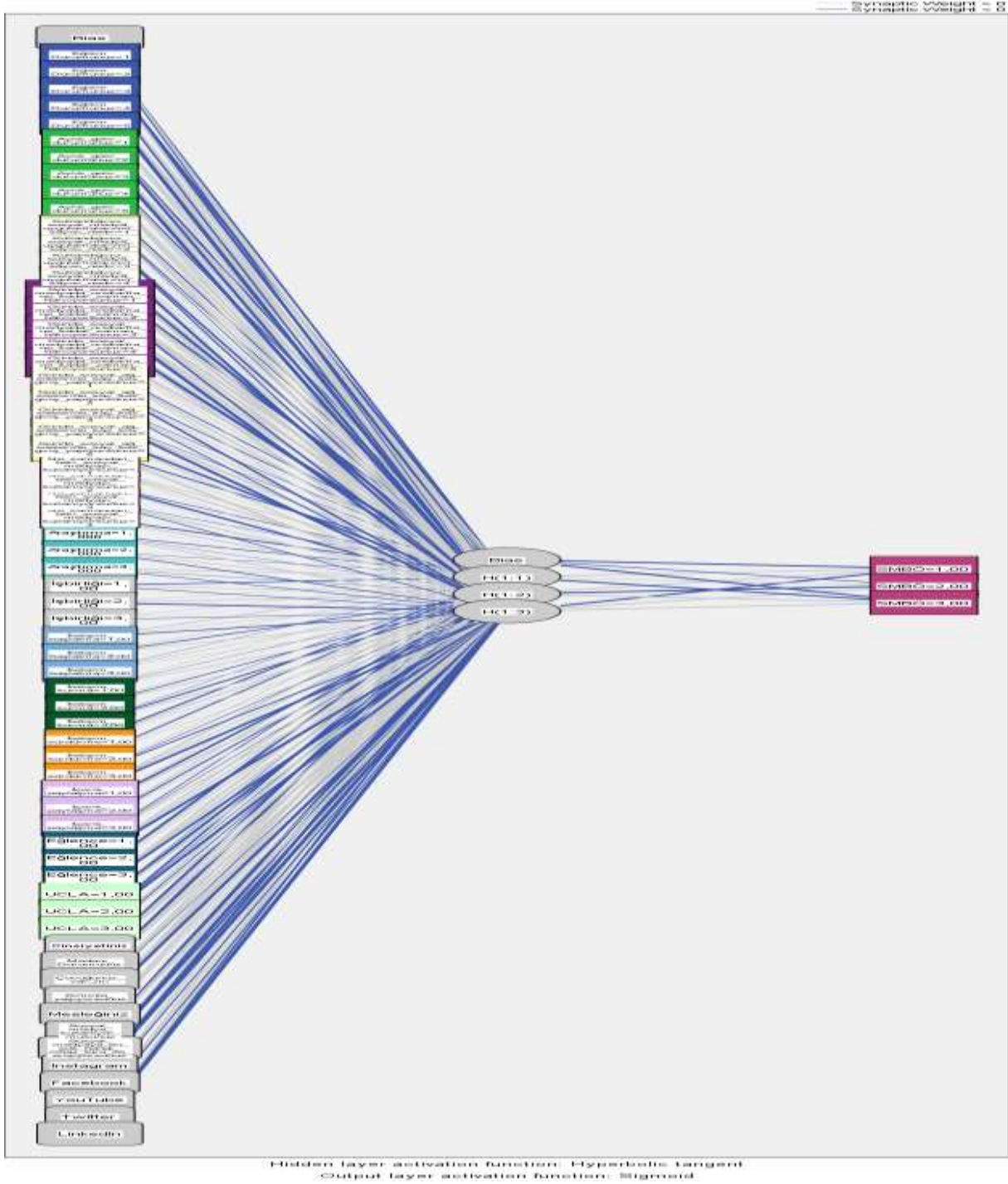
X, Y ve Z kuşakları YSA ile modellenirken, Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı (MLP) kullanılmıştır. Modellenen ağların özellikleri Çizelge 7'de ve ağların yapısı ise Görsel 2'de verilmiştir. Y ve Z kuşaklarının ağ yapısı da benzer şekilde tasarlanmıştır.

Çizelge 7. X, Y ve Z kuşakları modellenen ağların özellikleri

Kuşak	Katman	Katman Sayısı	Hücre Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu
X	Girdi	1	64	-
	Ara	1	3	Hiperbolik tanjant
	Çıktı	1	3	Sigmoid
Y	Girdi	1	64	-
	Ara	1	4	Hiperbolik tanjant
	Çıktı	1	3	Sigmoid
Z	Girdi	1	62	-
	Ara	1	3	Hiperbolik tanjant
	Çıktı	1	3	Sigmoid

X, Y ve Z kuşakları YSA modellerine ait ağların özellikleri Çizelge 7'de belirtildiği gibi, her 3 kuşakta da girdi, ara ve çıktı katmanlardaki katman sayısı 1'dir. X ve Y kuşakları ağlarında 26 girdi değişkenine karşılık 64 girdi hücresi, Z kuşağında ise 25 girdi değişkenine karşılık 62 girdi hücresi vardır. Z kuşağında çocuk durumu değişkenine verilen yanıtların tamamı hayır olduğu için modele bu değişken dâhil edilmemiştir. X ve Z kuşaklarında 3 ara katman hücresi ve 3 çıktı hücresi yer alırken, Y kuşağında 4 ara katman hücresi ve 3 çıktı hücresi yer almıştır. Her 3 kuşakta da ara katmanda bilgi akışı hiperbolik tanjant fonksiyonu ile çıktı katmanında

ise sigmoid fonksiyonu ile sağlanmıştır. YSA modeli hata kareler toplamı algoritması kullanılarak çözümlenmiştir.



Görsel 2. X kuşağı modelinin ağ yapısını göstermektedir.

5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, X, Y ve Z kuşaklarının sosyal medya bağımlılığı verdikleri cevaplara göre tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmaya katılan 1186 kişiden 879'u (%74,1) “Bağımlılık Yok” grubunda, 191'i (%16,1) “Orta Bağımlı” grubunda ve 116’sı ise (%9,8) “Yüksek

Bağımlı” grubunda çıkmıştır. X kuşağı bireylerin %70,7’si, Y kuşağı bireylerin %75,1’i ve Z kuşağı bireylerin %76,5’i “Bağımlılık Yok” grubunda yer almaktadır.

X, Y ve Z kuşaklarının sınıflandırma ve tahminleme sonuçlarına bakıldığında, X kuşağı eğitim modelinde “Bağımlılık Yok” grubunda 198 kişiden 195’i (%98,5), “Orta Bağımlı” grubunda 50 kişiden 36’sı (%72) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 22 kişiden 17’si (%77,3) doğru sınıflandırılmıştır. X kuşağı test modelinde ise “Bağımlılık Yok” grubunda 75 kişiden 69’u (%92), “Orta Bağımlı” grubunda 25 kişiden 19’u (%76) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 16 kişiden 12’si (%75) doğru sınıflandırılmıştır.

Y kuşağı eğitim modelinde “Bağımlılık Yok” grubunda 217 kişiden 214’ü (%98,6), “Orta Bağımlı” grubunda 39 kişiden 37’si (%94,9) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 23 kişiden 17’si (%73,9) doğru sınıflandırılmıştır. Y kuşağı test modelinde ise “Bağımlılık Yok” grubunda 93 kişiden 86’sı (%92,5), “Orta Bağımlı” grubunda 21 kişiden 18’i (%85,7) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 20 kişiden 17’si (%85) doğru sınıflandırılmıştır.

Z kuşağı eğitim modelinde “Bağımlılık Yok” grubunda 204 kişiden 191’i (%93,6), “Orta Bağımlı” grubunda 38 kişiden 29’u (%76,3) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 24 kişiden 18’i (%75) doğru sınıflandırılmıştır. Z kuşağı test modelinde ise “Bağımlılık Yok” grubunda 92 kişiden 84’ü (%91,3), “Orta Bağımlı” grubunda 18 kişiden 15’i (%83,3) ve “Yüksek Bağımlı” grubunda 11 kişiden 9’u (%81,8) doğru sınıflandırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre YSA ile kurulan modellere bakıldığında X kuşağı ile kurulan eğitim seti % 91,9 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 86,2’dir. Y kuşağı ile kurulan eğitim seti % 96,1 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 90,3’tür. Z kuşağı ile kurulan eğitim seti % 89,5 oranında doğru sınıflandırılırken, test setinin sınıflandırma doğruluğu % 89,3 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada kuşaklara göre sosyal medya bağımlılık seviyeleri sınıflandırılıp tahminleme çalışmaları yapılmıştır. Ele alınan bölgeye göre sonuçlar değişkenlik gösterebileceği için farklı bölgelerde de benzer çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Gelecek çalışmalarda sınıflandırma ve tahminleme çalışmaları için karar ağaçları, regresyon tabanlı algoritmalar da kullanılabilir. Bunun dışında sosyal medya bağımlılığı konusu için literatürdeki mevcut diğer ölçekler de kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Tutgun-Ünal, A., *Sosyal Medya Bağımlılığı: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma*, Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2015.
- [2] Joshi, A., Dencker, J.C., Franz, G., “*Generations in Organizations*”, *Research in Organizational Behavior*, Pennsylvania, 2011.

- [3] Kavalcı, K., *Tüketici Karar Verme Tarzları ve Öğrenme Stilllerinin Y ve Z Kuşakları Açısından Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2015.
- [4] <https://sozluk.gov.tr/> (TDK Erişim tarihi: 19.12.2020)
- [5] Durar, E., *Üniversite Öğrencilerinde Sosyal Medya Bağımlılığının Depresyon ve Sosyal Fobi İle İlişkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars, 2018.
- [6] Göksu, H., *Ergenlerin Sosyal Medya Bağımlılığının Akademik Başarılarıyla İlişkisi ve Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon, 2019.
- [7] Sarıtış, E. ve Barutçu, S., Tüketici Davranışlarının Analizinde Kuşaklar: Sosyal Medya Kullanımı Üzerinde Bir Araştırma, Pamukkale Journal of Eurasian SocioEconomic Studies (PJESS), 3(2), Ekim, 2016.
- [8] Ünlü, F., Orta Yaş Üstü Bireylerde Sosyal Medya Bağımlılığı ve Sosyal İzolasyon, PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4 (1), Mart, 2018.
- [9] Tutgun-Ünal, A., Deniz, L. (2020). Sosyal Medya Kuşaklarının Sosyal Medya Kullanım Seviyeleri ve Tercihleri. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 15 (22). https://dergipark.org.tr/tr/pub/opus/issue/50925/626283#article_cite (Erişim tarihi: 27.02.2020)
- [10] Andreassen, C.S., Development Of A Facebook Addiction Scale, Psychological Reports, April, 4, 1, 2012.
- [11] Hazar, M., Sosyal Medya Bağımlılığı-Bir Alan Çalışması, İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi, (32), 151-175. 2011.
- [12] Fuster, H., Chamarro, A., Oberst, U., Fear Of Missing Out, Online Social Networking And Mobile Phone Addiction: A Latent Profile Approach, Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport, 35(1), 23-30. 2017.
- [13] Çakmak, S., *Üniversite Öğrencilerinde Sosyal Medya Bağımlılığının Obezite ve Beden Algısı İle İlişkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2020.
- [14] Öztemel, E., Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 2006.
- [15] Tutgun-Ünal, A. ve Deniz, L. (2015). Development of the social media addiction scale, Online Academic Journal of Information Technology, 6 (21), <https://toad.halileksi.net/olcek/sosyal-medya-bagimlilik-olcegi-smbo> (Erişim tarihi: 15.08.2020)
- [16] Russell, D., Peplau, L. A., and Ferguson, M. L. (1978). Developing a measure of loneliness, Journal of Personality Assessment, 42(3), https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4203_11 (Erişim tarihi: 18.08.2020)
- [17] Usluel, Y. K., Demir, Ö. ve Çınar, M. Sosyal Ağların Kullanım Amaçları Ölçeği, Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi, 5(2), 1-18. 2014.

TARIMSAL BİYOKÜTLEDEN ÜRETİLEN KATI VE GAZ YAKITLARIN KULLANIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GEREKSİNİMLERİ

Nusret MUTLU¹, H. Hüseyin ÖZTÜRK², Yılmaz DAĞTEKİN³,
Mustafa AFŞAR⁴, Arzu KARAARSLAN⁵

¹ GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0002-5780-4152

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID 0000-0001-6904-5539

³GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0003-1230-2025

⁴GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0002-1371-8391

⁵Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ORCID ID 0000-0002-8809-4798

ÖZET

Ülkemizde biyokütle için, özellikle tarım ve orman yönetimi ile ilgili mevcut yasal çerçeve, tarımsal üretimin sürdürülebilir yönetimi için belirli güvenceler vermektedir. Uluslararası biyokütle ticaretinin genişlemesi ve diğer ülkelere ihracatın artması nedeniyle, sürdürülemez biyokütle üretimine yol açabileceği endişeleri yaşanmaktadır. Bu nedenle, biyokütlenin ana ithalatçı ülkeleri biyoenerji için ulusal sürdürülebilirlik gerekliliklerini geliştirmeye başlamışlardır. Bu durum, tarım, ormancılık ve enerji sektörlerinde, tamamlayıcı veya uyumlu olmayan gönüllü ve zorunlu sertifikasyon programlarının geliştirilmesine neden olmaktadır. Bu çalışmada; tarımsal biyokütleden üretilen katı ve gaz yakıtların elektrik üretimi ve iklimlendirme için kullanımında sürdürülebilirlik gereksinimleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla, biyokütle üretiminde; arazi yönetimi, yetiştirme ve hasat işlemlerini kapsayan biyokütle üretiminde sürdürülebilirlik, arazi kullanım değişikliği, yaşam döngüsü sera gazı emisyonları, enerji dönüşüm verimliliği, sürdürülebilirliği sağlamak için uygun eylem önerileri ve önerilen eylemlerin içerikleri/hangi düzeylerde uygun oldukları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Biyokütle, Sürdürülebilirlik

1. GİRİŞ

Biyokütlenin enerji amaçlı artan üretimi ve kullanımı, halihazırda uluslararası ticarete yol açmaktadır ve bu pazarın gelecekte genişlemesi kaçınılmazdır. Artan ticaretin çoğunun, genellikle tarım ve ormancılığa dayalı endüstrilerden gelen işleme artıklarından oluşan bir tür katı biyokütle olan peletler şeklinde olması beklenmektedir. Günümüzde, Avrupa Birliği (AB) üyesi olmayan bazı ülkeler, özellikle Avrupa pazarı için odun peletleri üretmektedir. Biyokütle ithalatına bağımlı olan AB ülkeleri, AB dışındaki kaynaklara yönelmektedir. Örneğin Hollanda'da tüketilen biyokütlenin yaklaşık % 30'unun Kuzey Amerika'dan ve % 20'sinin Asya'dan geldiği bildirilmektedir [1].

AB içinde üretilen biyokütle için, özellikle tarım ve orman yönetimi ile ilgili mevcut yasal çerçeve, orman ve tarım sektörlerinin sürdürülebilir yönetimi için belirli güvenceler vermektedir. Benzer durum üçüncü ülkeler için de geçerli olmakla birlikte, bu ülkelerde böyle bir yasal çerçeve bulunmamaktadır. Bu nedenle, uluslararası biyokütle ticaretinin genişlemesi ve üçüncü ülkelere ithalatın artmasının sürdürülemez biyokütle üretimine yol açabileceği

endişeleri gündeme gelmiştir. Sonuç olarak, biyokütle ithal eden olan başlıca ülkeler, biyoenerji için ulusal sürdürülebilirlik gerekliliklerini geliştirmeye başlamışlardır. Bu durum, tarım, ormancılık ve enerji sektörlerinde tamamlayıcı (gönüllü veya zorunlu) sertifika programlarının uygulanmasını gerekli kılmıştır. Örneğin bazı İtalyan bölgelerinde, mali destek, elektrik üretim sahasından 50 km'lik bir yarıçap içinde üretilen biyokütle olarak tanımlanan yerel biyokütleyi önemli ölçüde (% 50 ile 70) kullanan elektrik santralleriyle sınırlıyken, Belçika'nın Flanders bölgesinde santrallerin bölgenin kendisinden gelen biyokütleyi kullanması desteklenmektedir. Bu nedenle, kamu hizmetleri sağlanırken ve biyoenerji projeleri oluştururken, bazı engelleri sınırlandırmak amacıyla, ortak bir sürdürülebilirlik programı geliştirilmesi gereklidir. Biyokütle için sürdürülebilirlik gereksinimleri değerlendirilirken, biyokütle sürdürülebilirliğine ilişkin uluslararası bir politikanın karşılaması gereken başlıca üç temel ilke şunlardır:

- 1) Sürdürülebilir biyokütle kullanımında karşılaşılan sorunlarının önlenmesindeki etkinlik
- 2) Hedeflere ulaşmak için ekonomik verimlilik
- 3) Mevcut politikalarla tutarlılık

Bu çalışmada, biyokütle üretimi ve kullanımında çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliğin gerçekleştirilebilmesi için, bağlayıcı veya gönüllü politika önlemleri geliştirilmesi ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

2. BİYOKÜTLE İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK SORUNLARI

Bu bölümde, elektrik üretimi, ısıtma ve soğutma uygulamalarında katı ve gaz durumdaki biyokütle yakıtlar için sürdürülebilirlik sorunları değerlendirmektedir. Katı ve gaz halindeki biyokütle yakıtların üretildiği kaynaklar aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

- Tarımsal ürünler ve kalıntıları: Mısır, buğday, saman, hayvan gübresi vb
- Orman atıkları: Kütükler, yapraklar ve dallar vb.
- Ağaç işleme endüstrileri: Ağaç kabuğu, kesilmiş parçalar, odun yongaları, talaş vb.
- Kentsel katı atıklar: Çöpten türetilmiş yakıtlar, organik atıklar, kanalizasyon çamuru vb.

2.1. Biyokütle Üretiminde Sürdürülebilirlik

Biyokütle üretiminde sürdürülebilirlik; arazi yönetimi, yetiştirme ve hasat aşamalarını kapsar. Biyokütle üretimiyle ilgili sürdürülebilirlik, yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip ekosistemlerin ve ormanlar gibi karbon stoklarının korunmasıyla ilgilidir. AB ülkelerinde, sürdürülebilir tarımsal üretim, Ortak Tarım Politikasındaki (OTP) çevresel uyum gereklilikleri aracılığıyla düzenlenir. Orman yönetimi, AB Ormancılık Stratejisi ve Avrupa'da Ormanların Korunması için Bakanlar Konferansı gibi uluslararası süreçler aracılığıyla, politika rehberliği ile ulusal düzeyde düzenlenir.

Doğrudan ormancılıktan veya tarımsal üretimden elde edilen birincil biyokütlenin, enerji amacıyla tam olarak ne kadar kullanıldığını belirlemek zordur. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) tarafından yapılmış olan bir araştırmanın

tahminlerine göre, Avrupa’da enerji için odunsu biyokütlenin yaklaşık % 24’ü orman artıkları ve işleme artıkları ve tarımsal ürün kalıntılarında üretilmektedir [2].

Bazı tarımsal ürünlerin aksine, kısa rotasyonlu baltalık ormanlar dahil olmak üzere, biyokütle ve işleme artıkları, özel olarak enerji sektöründe kullanılmak üzere üretilmez. Bu atıklar, gerçekleşecek diğer ekonomik faaliyetlerden kaynaklanır. Marangozlar, odun peleti üreticilerine talaş satmaktadırlar ve anaerobik fermentasyon yoluyla biyogaz üretmek için hayvan gübreleri kullanılmaktadır. AB’de biyokütlenin enerji amaçlı kullanımının artmasının başlıca nedenlerinden biri de budur. Bununla birlikte, kütüklerin, dalların ve yaprakların veya anızların çıkarılması gibi enerji amaçlı orman ve tarımsal kalıntılar doğrudan kullanılmaktadır.

Ormanlık veya tarımsal kalıntılara yönelik artan talep, örneğin toprakta çok az kalıntı kalırsa, topraktaki arazi karbon stokunun azalmasına neden olabilir. Toprak organik maddesinde, ekilen ürünlere veya ağaçlara ve gübre uygulaması gibi yönetim rejimine bağlı olarak artabilen veya azalabilen büyük miktarlarda karbon vardır.

Küresel düzeyde, ormansızlaşma ve orman bozulması devam ederken, Avrupa ve Kuzey Amerika ormanlar artmaktadır. Ormansızlaşma ve orman bozulmasının temel nedenleri arasında, özellikle gelişmekte olan ülkelerde orman koruma ve orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için zayıf yönetim yapıları yer almaktadır [3]. Çok sayıda ülke, sürdürülebilir orman yönetimini izlemek için ölçütleri ve göstergeleri uygulamak için hükümetler arası girişimlere taraftır. Bununla birlikte bu ülkelerde, tamamen ortak ilkelere ve ölçütler uygulanmamakta ve kararlaştırılan ilkelere uygunluğu doğrulamak için bir mekanizma bulunmamaktadır. Bunun yerine, sürdürülebilir orman yönetimini doğrulamak için gönüllü sertifika programları oluşturulmuştur. Dünyada tüm ormanların sadece % 8’i sertifikalı iken, AB15’te yaklaşık % 45’i sertifikalıdır [4].

AB’de, biyokütlenin çoğu Avrupa orman kalıntılarında ve diğer endüstrilerin yan ürünlerinden (işleme kalıntıları) geldiğinden ve orman yönetimi yapıları güçlü olduğundan, mevcut sürdürülebilirlik risklerinin düşük olduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte, yerli ve AB dışı biyokütle hammaddelerine yönelik talepte beklenen artış, beklenen genişlemenin ormanlarda ve tarım arazilerinde ve topraklarda karbon stoklarını ne kadar ve ne şekilde etkileyeceği konusunda ihtiyatlı olmayı gerektirmektedir.

2.2. Arazi Kullanımı ve Ormanlık

Ormansızlaşma, ormanların bozulması ve bir dizi başka uygulama, önemli bir karasal karbon kaybına ve/veya üretkenlikte önemli değişikliklere neden olabilmektedir. Ormanlardan çöp veya kütüklerin aşırı derecede uzaklaştırılmasına neden olan hasat işlemleri, uygulamalara bir örnek olarak verilebilir.

Arazi kullanımı/değişikliği ve ormancılık (AKDO) ile ilgili emisyonlar, AB Üye Devletleri, Rusya, Kanada ve ABD dahil olmak üzere, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kapsamında tüm ülkeler tarafından rapor edilmektedir. Bununla birlikte, hesaplama yöntemlerinin, *Kyoto Protokolü* kapsamında uygulanan şekliyle iyileştirilmesi gerekmektedir. AKDO için hesaplama yöntemleri konusunda uluslararası iklim değişikliği müzakereleri devam etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, ormansızlaşma ve

orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların azaltılmasına yönelik bir Birleşmiş Milletler (BM) programı (REDD), BMİDÇS kapsamında tartışılmaktadır.

AKDO emisyonları, tüm arazi kullanımlarının (gıda, yem ve lif üretimi, vb.) hem azaltılmasını, hem de emisyonlarını hesaba katan genel bir çerçeve aracılığıyla en iyi şekilde değerlendirilebilir. Bu durum, zaman içinde yeterli biyokütle kaynaklarını güvence altına almak için önemli olan artan karbon stoklarını ödüllendirecektir. AKDO emisyonlarının doğru olarak hesaplanması, biyokütlenin sürdürülebilir üretimi bağlamında önemli bir katkı sağlayabilir.

2.3 Yaşam Döngüsü Sera Gazı Analizi

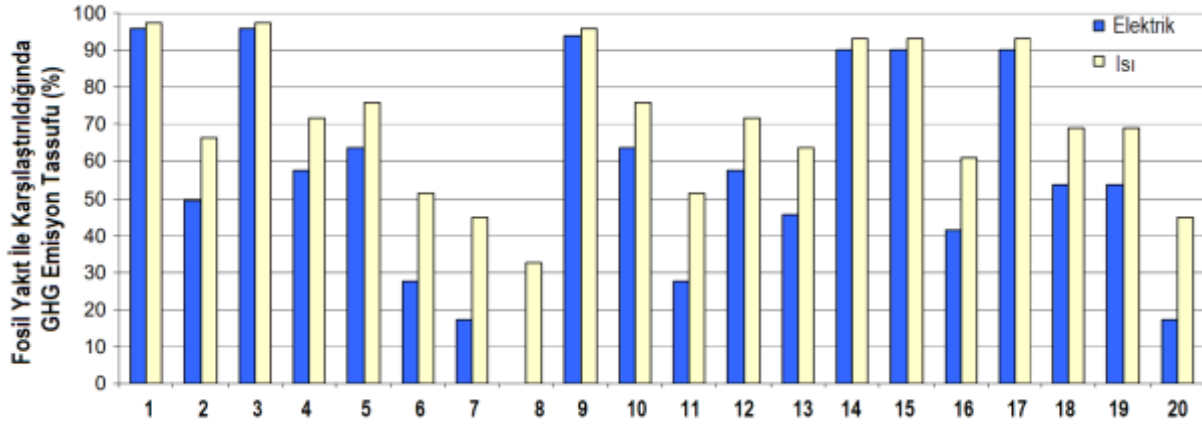
Fosil yakıtların biyokütle kaynaklarıyla değiştirilmesinden sağlanabilecek sera gazı (GHG) tasarrufu da dahil olmak üzere, potansiyel çevresel faydalar, biyo-enerjinin teşvik edilmesi için ana itici güçlerden birisidir.

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA), fosil alternatiflerinkine kıyasla biyo-enerjinin GHG performansını değerlendirmek için uygun bir yöntem olarak kabul edilir. Biyoenerji sistemlerinin GHG dengesi aşağıdaki etmenlere bağlı olarak değişir:

- Hammadde türü
- Arazi kullanım değişikliğine bağlı karbon stoğu değişiklikleri
- Taşıma
- Hammaddelerin işlenmesi
- Isı enerjisi veya elektrik üretmek için dönüştürme teknolojileri

Tek bir LCA metodolojisi yoktur. Bu nedenle, LCA için metodolojik seçimler, biyo-enerjinin GHG performansının belirlenmesi üzerinde bir etkiye sahip olacaktır. Sonuçların tutarlı olabilmesi için, tüm biyo-enerji türleri için aynı metodolojinin kullanılması mantıklı olacaktır. Yenilenebilir enerji sistemleri için LCA yöntemi, enerji zincirini kaynaktan son enerjiye, diğer bir deyişle son yakıtın taşınması durumuna kadar değerlendirir. Elektrik, ısıtma ve soğutma için kullanılan katı ve gaz halindeki biyokütle yakıtlar durumunda, son enerji son yakıt değildir. Bu durumda son enerji, elektrik, ısı ve soğutmadır. Biyokütlenin GHG performansını değerlendirmek için LCA metodolojisi, biyokütle yakıtın elektriğe, ısıtmaya veya soğutmaya dönüştürülmesi süreçleri de GHG emisyon hesaplamalarına dahil edilecek şekilde genişletilmelidir.

Ek olarak, metodoloji, ısı ve elektriğin kojenerasyonundan gelen GHG emisyonlarının uygun ilgili bölümlerini, üretilen elektrik ve ısı miktarına tahsis edebilmelidir. Elektrik, ısıtma ve soğutmada kullanılan katı ve gaz haldeki biyokütle için yaşam döngüsü emisyonları, daha sonra ortalama fosil yakıtlardan üretilen elektrik ve sağlanan ısıtma ve soğutma ile karşılaştırılabilir. Farklı katı biyokütle hammaddelerinden üretilen biyo-enerjinin tipik GHG performans değerleri Görsel 1'de gösterilmektedir. Burada yapılan hesaplamalarda, elektrik dönüşüm verimi ve % 25 ısı dönüşüm verimi % 85 varsayımlarına bağlı olarak enerji dönüşümü kayıpları dahil edilmiştir.



Görsel 1. Elektrik Üretimi Ve Isıtmada Kullanılan Katı Biyokütleden Sera Gazı

Tasarrufu [5]: 1-Orman yongaları (AB), 2- Orman yongaları (tropikal), 3- Orman peletleri (AB/İşleme yakıtı odun), 4- Orman peletleri (AB/İşleme yakıtı doğal gaz), 5- Orman peletler, (Tropikal/İşleme yakıtı odun), 6- Orman peletler, (Tropikal/İşleme yakıtı doğal gaz), 7- Orman odun kömürü (AB), 8- Orman odun kömürü (Tropikal), 9- Buğday samanı (AB), 10- Küspe briketleri (İşleme yakıtı odun), 11- Küspe briketleri (İşleme doğal gaz), 12- Küspe balyaları, 13- Hurma çekirdeği kabukları, 14- Miskantus, 15- SRC yongaları (AB), 16- SRC yongaları (Tropikal), 17- SRC peletleri (AB/İşleme yakıtı odun), 18- SRC peletleri (AB/İşleme yakıtı doğal gaz), 19- SRC peletleri (Tropikal/İşleme yakıtı odun), 20- SRC peletleri (Tropikal/İşleme yakıtı doğal gaz)

Orman veya tarımsal kalıntıların kullanıldığı bölgelerde, GHG tasarrufu yüksektir ve genellikle fosil alternatiflere kıyasla % 80'in üzerindedir. Bu nedenle, yüksek GHG tasarrufu elde etmeme riski, taşımada kullanılan biyoyakıtlar için belirlenen risklerden daha düşüktür. Çünkü, peletleme gibi başlıca üretim aşamalarında, genellikle ulaşımda kullanılan biyoyakıtları üretmek için gereken işlemlerden daha az enerji tüketilir. Tarımsal üretimde ve bir dereceye kadar da kısa rotasyonlu baltalık ormanlarda, genel olarak ormancılıkta uygulanmayan gübre kullanımından dolayı daha yüksek emisyonlar meydana gelebilir.

Tropikal veya subtropikal hammaddelerin kullanıldığı bölgelerde, odun kömürü durumunda olduğu gibi, özellikle daha fazla enerji girdisi gerektiren ürünler için, GHG emisyonları tipik olarak daha yüksektir. Çünkü, üretim süreçlerinde genellikle fosil enerji girdisi kullanılır.

2.4 Enerji Dönüşüm Verimi

Enerjinin sürdürülebilir kullanımında, enerji tüketimini azaltmak ve enerji üretim verimini artırmak başlıca hedeflerdir. Ev tipi biyokütle sobalarının ve kazanlarının enerji dönüşüm verimi yaklaşık % 10–95 gibi geniş bir aralıkta değişir. Kojenerasyon (elektrik ve ısı üreten) ve bölgesel ısıtma tesislerinde verimlilik % 80–90 arasında değişir. Enerji geri kazanımı ile büyük ölçekli enerji ve atık yakma uygulamaları, % 10–35 arasında verimlilik sağlar. Bu nedenle, verimliliği artırarak enerji tüketimini azaltmak için önemli bir potansiyel vardır.

Biyoenerji tesisleri için enerji verimliliği ölçütlerine ilişkin yapılan değerlendirmelerde; boyut, hammaddeler, teknoloji ve son kullanımdan önemli ölçüde

- GHG emisyonlarının hesaplanmasına yönelik metodoloji, genişletilmeli ve belirli metodolojik kurallar ile sonuçlanmalıdır. Varsayılan ve bu metodoloji kullanılarak hesaplanan tipik GHG performans değerleri birincil katı ve gaz haldeki biyokütle yakıtları için belirlenmelidir. Önerilen metodoloji, toplam GHG emisyonlarına ilişkin bir değer elde etmek için, varsayılan değerlerin elektrik veya ısıtma/soğutma tesisinin gerçek enerji dönüşüm verimliliği değerine bölünmesini gerektirecektir.
- Daha yüksek enerji dönüşüm verimliliğini teşvik etmek için, birleşik ısı ve güç üretimi kapsamında tanımlanan yüksek verimli kojenerasyon santralleri gibi, yüksek enerji dönüşüm verimliliği sağlayan tesisler lehine elektrik, ısıtma ve soğutma uygulamaları için destek planlarında farklılık göstermelidir. Küçük ölçekli katı yakıtlı kazanlar için hava kalitesiyle ilgili asgari verimlilik ve çevresel gereksinimlerin karşılanması gerekir.

AKDO emisyonlarının belirlenmesi, üçüncü ülkelerde arazi kullanımıyla ilgili sürdürülebilirlik konularının değerlendirilmesine yardımcı olabilir. Bu tür kurallar henüz uluslararası düzeyde uygulanmadığından ve ormancılıkla ilgili kısmen yüksek sürdürülebilirlik riskleri nedeniyle, bu alandaki ilerlemeler yakından izlenmeli ve değerlendirilmelidir. AKDO emisyonlarının belirlenmesine ilişkin olası sürdürülebilirlik sorunlarını değerlendirmek için bir uygulama başlatılabilir.

3.3. Ölçütlerin Uygulama Kapsamı

Biyokütle sektöründe, parçalanmış durumda ve çok sayıda küçük ölçekli biyokütle kullanıcısı vardır. Sürdürülebilirlik programlarının sadece 1 MW ısı veya 1 MW elektrik kapasitesi veya üzeri olan daha büyük enerji üreticileri için geçerli olması önerilir. Sürdürülebilirliği kanıtlamak için, küçük ölçekli üreticiler için gereksinimlerin uygulanması, daha yüksek performans ve verimliliği teşvik etmekle birlikte, aşırı idari yük yaratacaktır.

3.4. Raporlama ve İzleme Gereksinimleri

Ülkeler arasındaki biyokütle ticareti, biyoenerji sektörünün gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Ulusal ve Uluslararası istatistiklerde, enerji amaçlı kullanılan biyokütle miktarına ilişkin büyük bilgi eksikliği vardır. Biyokütle kullanımına ilişkin verileri iyileştirmek için, 1 MW veya üzerindeki elektrik, ısıtma ve soğutma tesisatlarında kullanılan birincil biyokütle kayıtlarının tutulması, biyokütle kullanımına ilişkin istatistiklerin iyileştirilmesine ve bunların etkilerinin izlenmesine yardımcı olması önerilir. Ayrıca, anket çalışmaları ile küçük ölçekli (çoğunlukla hane halkı) biyokütle kullanımının izlenmesi ve verilerin kullanılabilirliği ve kalitesinin iyileştirilmesi teşvik edilmelidir.

Sadece orman ve tarımsal biyokütlenin enerji amaçlı kullanımları için sürdürülebilirlik gereksinimlerinin, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yardımcı olup/olmadığını değerlendirmek için, sürdürülebilir orman yönetimi programları veya diğer tarım veya orman ürünlerini etkileyen daha geniş sürdürülebilirlik çalışmalarına ilişkin daha fazla gelişme izlenmelidir. Ayrıca, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kapsamında arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği ve ormanlardan kaynaklanan küresel emisyonları değerlendirme çalışmaları incelenmelidir.

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Sürdürülebilirlik ölçütleri ve raporlama ve izleme için belirtilen öneriler dikkate alınmalıdır. Bu öneriler, biyokütle ticaretinde iyi işleyen bir iç pazar olan biyokütlenin sürdürülebilir üretimini ve kullanımını teşvik etmeyi ve biyo-enerji gelişiminin önündeki engelleri kaldırmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle, özellikle yukarıdaki tavsiyelerden farklı olan sürdürülebilirlik ölçütleri geliştirmiş olan ülkelere, bu tavsiyeleri gerektiği gibi entegre etmeleri tavsiye edilmektedir.

Biyokütle kullanımına ilişkin sürdürülebilirlik yeterli ve uygun bir şekilde değerlendirilmelidir. Sürdürülebilirlik programlarının uluslararası ticarete engellere ve biyo-biyokütlenin geliştirilmesinde engellere neden olup/olmadığı incelenmelidir. Uluslararası iklim değişikliği müzakereleri ve AKDO konusundaki diğer politika gelişmeleri, enerji, gıda, yem veya lif üretimine ilişkin sürdürülebilir biyokütle kullanımı açısından değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] IEA., *International Bioenergy Trade in the Netherlands*, Special Bioenergy Task 40 Issue of Biomass and Bioenergy, 2008.
- [2] UNECE/FAO., *Joint Wood Energy Enquiry (JWEE)*, Presentation at the Joint Working Party on Forest Economics and Statistics, Geneva, 31 March – 1 April 2009,
- [3] FAO., *Small-Scale Bioenergy Initiatives*, 2009.
- [4] COWI Consortium., *Technical Assistance for an Evaluation of International Schemes to Promote Biomass Sustainability*, 2009.
- [5] REPORT., *Report from the Commission to the Council and the European Parliament on Sustainability Requirements for the Use of Solid and Gaseous Biomass Sources in Electricity, Heating And Cooling*. Brussels, 25.2.2010 COM 2010.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

TARIMSAL SULAMA İÇİN KULLANILAN POMPAJ TESİSLERİNDE ENERJİ TASARRUFU ÖNLEMLERİ

H. Hüseyin ÖZTÜRK¹, Nusret MUTLU², Ümran ATAY³
Yılmaz DAĞTEKİN⁴, Evrim Esen UYGUN⁵

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID 0000-0001-6904-5539

²GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0002-5780-4152

³GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ORCID ID 0000-0002-4582

⁴GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0003-1230-2025

⁵Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ORCID ID 0000-0001-8534-0140

ÖZET

Su, enerji ve gıda güvenliğini eşzamanlı olarak sağlamak için, karar vericilerin sektörler arası etkileri göz önüne almaları gerekir. Sürdürülebilir politika uygulamalarında, su, enerji ve gıda ile ilgili konular dikkate alınmalı ve bu politikalar güvenilir teknik, çevresel ve ekonomik verilere dayanmalıdır. Şanlıurfa, Türkiye’de tarımsal sulamada en fazla elektrik tüketilen iller arasında yer almaktadır. Tarımsal ve kırsal abonelerin elektrik faturasını ödeme alışkanlığının çok zayıf olduğunu belirtilmektedir. Tarımsal sulamada kayıt dışı elektrik kullanımı, en yüksek Güney Doğu, en düşük Trakya bölgesinde gerçekleşmektedir. Bu çalışmada, tarımsal sulama için kullanılan pompaj tesislerinde tasarruf önlemleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla; enerji fiyatı ile ilgili önlemler, elektrik tesisatlarında kayıp azaltma önlemleri, motorların ve pompaların verimliliğini artırmaya yönelik önlemler, yük kaybı ve sızıntıları azaltma önlemleri, işletme ve bakım iyileştirmeleri ve elektrik güç kaynağı değişimi ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Sulama, Pompaj Tesisleri, Enerji Tasarrufu Önlemleri

1. GİRİŞ

Son yıllarda; enerji kullanımı, sera gazı emisyonları ve bunların küresel iklim değişikliklerine olan potansiyel etkileri en çok tartışılan konulardan birisidir. Enerji kullanımı ile ilgili sorunlar, sadece küresel ısınma ile sınırlı değildir. Hava kirliliği, asit yağmurları ve ozon azalımı gibi çevresel konular enerji kullanımı ile yakından ilişkilidir. Enerji kullanımının yarattığı çevresel etkilerin en düşük düzeyde olabilmesi için, belirtilen konuların tamamının birlikte dikkate alınması gerekir. Enerji etkinliğinin artırılması, enerji kaynaklarının çevresel etki değerlendirmesi açısından önemlidir. Daha az enerji kullanmak ve çevreye en düşük düzeyde zarar vermek için, sistem etkinliğinin artırılması gerekir. Enerji kaynaklarının kıtlığı ve dikkatsiz kullanılması sonucunda oluşan istenilmeyen yan etkiler, enerji tüketimini doğru bir şekilde planlanma ve dikkatli bir şekilde değerlendirmeyi gerektirmektedir.

Tarım sektöründe enerji verimliliği önlemleri, tarımsal üretim zinciri boyunca her aşamada uygulanabilir. Dünya Bankası tarafından enerji verimliliğini artırmaya yönelik

teknik önlemlerin, % 10–30 oranında enerji tasarrufu sağlayabileceği ve geri ödeme sürelerinin uygulanan önleme bağı olarak 1–5 yıl arasında değişebileceğini bildirmektedir. Enerji verimliliğini iyileştiren uygulamalar, teknolojik veya davranışsal değişiklikler yoluyla doğrudan enerji tasarrufu veya biyolojik tarım uygulamalarının benimsenmesiyle dolaylı enerji tasarrufu sağlayabilir. Mekanik sulama sistemleri, suyu mümkün olduğunca verimli kullanacak şekilde tasarlanmalıdır.

Bu çalışmada, tarımsal sulama için kullanılan pompaj tesislerinde tasarruf önlemleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla; enerji fiyatı ile ilgili önlemler, elektrik tesisatlarında kayıp azaltma önlemleri, motorların ve pompaların verimliliğini artırmaya yönelik önlemler, yük kaybı ve sızıntıları azaltma önlemleri, işletme ve bakım iyileştirmeleri ve elektrik güç kaynağı değişimi ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2. SULAMA POMPAJ TESİSLERİNDE ENERJİ TASARRUFU ÖNLEMLERİ

İşletme koşulları ve bakımla ilgili bulgular da dahil olmak üzere, enerji verimliliği denetimleri sırasında elde edilen bilgilerin analizine dayanarak, düşük ile yüksek yatırım önlemleri dahil olmak üzere, tüm enerji ve ekonomik tasarruf fırsatlarını kapsayacak bir olası proje kapsamı tanımlanması gerekir. Daha yüksek yatırım gerektiren projeler için, yatırımın geri ödeme süresi analizinden veya satın alınan malın net şimdiki değerine ve kullanım ömrüne bağlı olarak fayda-maliyet analizi yapılmalıdır. Genel olarak, her projede tanımlanan önlemler, enerji tüketimini ve maliyetini etkileyen değişkenleri kontrol etmek ve optimize etmek için tasarlanmıştır. Bu çalışmada, tarımsal sulama için kullanılan pompaj tesislerinde tasarruf önlemleri aşağıdaki gruplara ayrılmıştır:

- Enerji fiyatı ile ilgili önlemler
- Elektrik tesisatlarında kayıp azaltma önlemleri
- Motorların verimliliğini artırmaya yönelik önlemler
- Pompaların verimliliğini artırmaya yönelik önlemler
- Yük kaybı azaltma önlemleri
- Su sızmalarını azaltma önlemleri
- İşletme iyileştirme önlemleri
- Elektrik güç kaynağı değişimi
- Bakım önlemleri

Her bir tasarruf önleminin ayrıntılı açıklaması, ilgili teknik temeli ve bu önlemlerin uygulanması için kullanılan ölçütler aşağıdaki bölümlerde açıklanmaktadır.

2.1. Enerji Fiyatı İle İlgili Önlemler

2.1.1. Elektrik Servis Hizmetleri

Pompaj tesislerinde cazip bir tasarruf fırsatı, farklı bir elektriksel güç tedarik şirketinden, daha ucuz bir fiyat bulmaktır. Bu amaçla, enerji denetimi sırasında fiyat yapısı çalışması yapılması önemlidir.

Tarımsal sulama için elektrik ücretleri, tedarik şirketleri ile yapılan anlaşmalara göre değişiklik gösterebilir. En iyi fiyatı bulmak için, önce su ve elektrik şirketinin hizmetlerinin

her birindeki tarifelerin ve her tesis için talep ve tüketimin belirlenmesi gerekir. Ardından, farklı tarifelerle elektrik maliyetindeki potansiyel tasarrufların bir değerlendirmesi yapılmalıdır. Her bir fiyat teklifi kullanarak ödenecek tutarlar karşılaştırılır. Her bir fiyat teklifi ile ilişkili tüm maliyetlerin dikkate alınması önemlidir. Örneğin, düşük gerilimden orta veya yüksek gerilim beslemesine geçilecek ise, tarife değişikliği ve elektrik transformatörleri satın almak ve kurmak için gerekli yatırım maliyetleri ve ayrıca bakımıyla ilgili maliyetler dikkate alınmalıdır.

2.1.2. Elektrik Talep Kontrolü

Birçok ülkede, elektrik maliyeti, elektriğin kullanıldığı günün saatine bağlı olarak değişir. Su tesisat sistemlerinin hizmet sözleşmesinde sıklıkla uygulanan ücret, *saatlik ücret* olarak adlandırılır. Bu tür bir ücretlendirme yönteminde, enerjinin birim maliyetinin genellikle günün geri kalanına göre çok daha yüksek olduğu, *en yüksek talep zamanı* olarak bilinen bir zaman vardır.

Bu ücretin elektrik sağlamak için kullanıldığı tesislerde, talep zirve yaptığında, tüketimi yöneten bir önlem uygulamak için alternatifler karşılaştırılmalıdır. Bu uygulama, yoğun saatlerde hidrolik çalışmayı diğer bir deyişle, elektrik yükünü azaltmaya dayanan *talep kontrol programı* olarak bilinir. Sonuç olarak, elektrik tedarikinin toplam maliyeti azalır. Talep kontrolü aşağıdaki yöntemler ile gerçekleştirilebilir:

- Yoğun talep zamanında tüketimi azaltmak için işletme yöntemlerini değiştirmek
- Belirli bir ekipmanı, en yüksek talep zamanı başlamadan önce durdurmak ve yoğun talep sonunda yeniden başlatmak için programlama yapmak
- Tanklardaki basınç veya seviye gibi işlem değişkenlerini etkilemeden küresel tesis güç talebini (özellikle yoğun saatlerde) kontrol etmek için, önemli elektriksel güce sahip ekipmanların çalışmasını otomatik olarak kesecek bir sistem kullanmak

2.2. Elektrik Tesisatlarında Kayıp Azaltma Önlemleri

2.2.1. Transformatörleri Soğutma

Transformatörde kaydedilen sıcaklıkların yüksek olması veya saha ölçümleri sırasında normal dışı bir aralıkta kalması, önemli bir elektrik gücü kaybına neden olabilir. Bu gibi durumlarda, arızayı düzeltmenin maliyeti değerlendirilmelidir.

- *Denetim sırasında gözlemlenen durum:* Denetim sırasında, transformatördeki elektrik kayıplarının, toplam enerji tüketiminin % 2'sinden fazlasını temsil edip etmediği belirlenmelidir.
- *Önerilen önlemler:* Soruna bağlı olarak Çizelge 1'deki eylemler uygulanmalıdır.

2.2.2. Elektriksel İletkenlerin İncelenmesi

İletkenler pompalama ekipmanının gereksinimlerini karşılamıyorsa, sadece uluslararası standardı karşılayan değil, aynı zamanda enerji tasarrufu sağlayan bir iletken seçilmelidir.

- *Denetim sırasında gözlemlenen durum:* Elektrik iletkenleri kötü durumda ve/veya aşırı yüklenmiş ve kapasite sınırlarına yakındır.

- *Önerilen önlemler:* İletkenler, uluslararası ve güvenlik standartlarına uygun daha yüksek kalibreli iletkenlerle değiştirilir.

Çizelge 1. Bir Transformatördeki Koşulları İyileştirmek İçin Önerilen Eylemler

Gözlenen Durum	Önerilen Eylem
<ul style="list-style-type: none"> • Transformatör uzun yıllardır çalışmaktadır ve/veya kötü durumdadır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transformatörde genel bakım uygulanmalıdır. Geri dönüşü olmayan bir hasar olması durumunda, yeni ve kayıpları düşük olan transformatör ile değiştirilmelidir.
<ul style="list-style-type: none"> • Transformatör, kurulu olduğu odadaki havalandırma eksikliğinden dolayı yüksek sıcaklığa sahiptir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aspiratörler takarak veya odanın havalandırılması için pencereleri açarak transformatörün bulunduğu odadaki havalandırma iyileştirilmelidir.
<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek ortam sıcaklıkları nedeniyle, çalışma sırasında transformatör sıcaklığı yüksektir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transformatör ile birlikte çalışan bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.

2.2.3. Güç Faktörünün Optimize Edilmesi

Bu önlemin amacı, düşük güç faktörünün neden olduğu sorunları önlemektir. Değer % 90'ın altındaysa, birimin kapasitesini en üst düzeye çıkarmak için güç faktörü iyileştirilmelidir.

- *Denetim sırasında gözlemlenen durum:* Pompalama ekipmanındaki güç faktörü 0,90 veya % 90'ın altındadır.
- *Önerilen önlemler:* Düşük güç faktörü, aşırı büyük veya kötü çalışan bir motordan kaynaklanıyor ise, bu motor, yükünün yaklaşık % 75'i kadar çalışma kapasitesine sahip yeni ve yüksek verimli bir motor ile değiştirilir.

Motorların sorunları çözüldüğünde, aşağıdaki önlemler ile güç faktörü kapasitör ile ayarlanmalıdır:

- Güç faktörü ölçülmelidir.
- 0,97 değerinde güç faktörüne ulaşmak için bir kapasitör kullanılmalıdır.
- Önerilen kapasitörler, motor starterinin aşağı akış kısmına kurulmalıdır. Bu durumda, kapasitörler sadece motor açıkken çalışır durumda kalırlar.

2.3. Motorların Verimliliğini Artırmaya Yönelik Önlemler

2.3.1. Gerilim Dengesizlikleri

- *Denetim sırasında gözlemlenen durum:* Motor, elektrik beslemesindeki gerilim dengesizliği nedeniyle düşük bir verimde çalışıyor.
- *Önerilen önlemler:* Gerilim dengesizliğinin kaynağına bağlı olarak, uygulanacak önlemler Çizelge 2'de özetlenmiştir.

2.3.2. Elektrik Motorunu Yüksek Verimli Bir Motor İle Değiştirin

Elektrik motoru bozulur ve onarım gerekirse, yüksek verimli bir motor ile değiştirilmelidir. Yüksek verimli motorlar, aşağıdaki özelliklere göre, standart motorlardan farklılık gösterirler:

- Birinci sınıf manyetik çelikten ve yalıtım malzemelerinden yapılmıştır.
- Dahili çelik ve haddeleme kalınlığı boşlukları arasındaki boşluklar azdır. Bu durum da dahili kayıp olasılığını azaltır.
- Sürücülerin kalibresi iyileştirilmelidir.
- Daha verimli fan ve soğutma sistemleri kullanılır.

Çizelge 2. Elektrik Motorlarında Gerilim Dengesizliğini Düzeltmek İçin Öneriler

Gözlenen Durum	Önerilen Eylem
• Motorun talep ettiği elektrik akımındaki dengesizlik, her fazda gerilim azalmasına diğer bir deyişle, gerilimde bir dengesizliğe neden olur.	➤ Düzenli motor bakımı yapılır. Hasar geri döndürülemezse, motoru daha yüksek verimli bir motorla değiştirilir.
• Güç kaynağı şirketinde enerji kaynağı dengesizliği vardır.	➤ Enerji tedarik şirketinden sorunun düzeltilmesi istenir.
• Trafo merkezinin kendi trafosunun neden olduğu dengesizlik vardır.	➤ Transformatör bakımı düzenli yapılır. Hasar geri döndürülemezse, yeni bir düşük kayıplı transformatörle değiştirilir.
• Trafo iş yüklerinin eşit olmamasından kaynaklanan dengesizlik vardır.	➤ Transformatör iş yükleri dengelenir.

2.3.3. Motor Veriminin Optimize Edilmesi

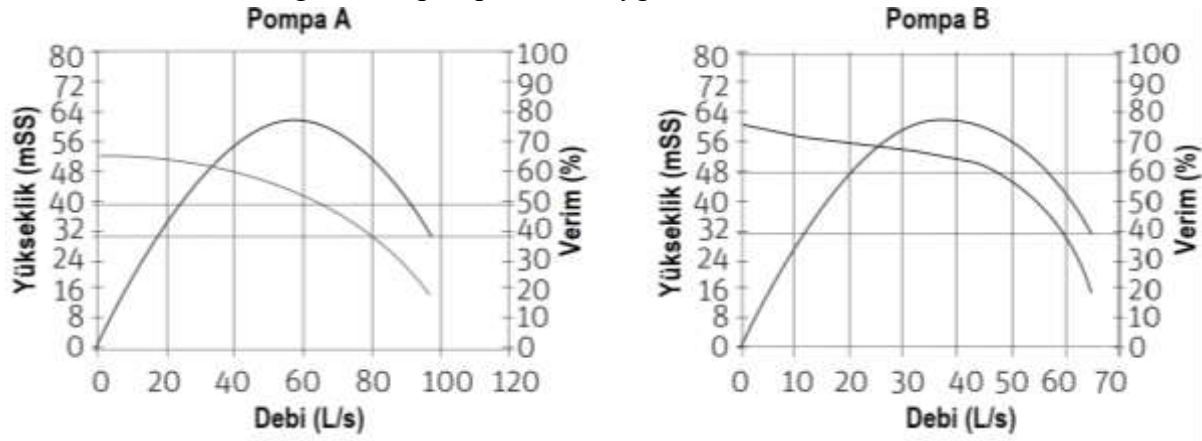
Elektrik motorlarının çalışma verimi, enerji verimliliği denetimleri ile saptanır. Anormal bulgular olması durumunda, yapılması önerilen düzeltici öneriler Çizelge 3’de özetlenmektedir. Bu önerilerin uygulanması, motor verimini önemli ölçüde artırabilir. Böylece enerji kayıpları azaltılabilir. Örneğin, % 82 verimde 7,5 kW gücündeki motor kayıplarının % 30 azalması, verim değerini % 87’ye yükseltir. Bu durum, enerji tasarrufunda bir artış sağlayabilir.

2.3.4. Motor-Pompa Setinin Değiştirilmesi

Bu önlem, mekanik verim optimumundan önemli ölçüde düşük olduğunda ve enerji tasarrufu potansiyeli % 20’den fazla olduğunda önerilir. Piyasada bulunan ekipmanlarda potansiyel tasarruf daha yüksektir. Elektrik motorları için gerçek ve tahmini verim değerlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi de önemlidir. Genel yaklaşım, motor verimini geliştirme potansiyeli % 5’i aşarsa, diğer bir deyişle potansiyel tasarrufları arttırırsa, motor pompasının değiştirilmesi gerektirir. Enerji verimliliği ve enerji tasarrufunda başarı şansını arttırmak için, aşağıdaki öneriler dikkate alınarak bir pompa seçilmelidir:

- Gerçekçi olmayan güvenlik faktörleri hesaplanmaz veya şartnameye uygun olmayan bilgiler dikkate alınmaz.

- Pompa birden fazla basınç-debi noktasında çalışacak ise, her iki noktanın da "makul derecede yüksek verim" sağlaması için o nokta seçilmelidir. Farklı H-Q eğrilerine sahip iki pompa kullanan bu öneri Şekil 1'de gösterilmektedir. B pompasının düz bir karakteristik eğrisi vardır ve pompa özellikleri dinamik seviyede sık sık gerçekleşen değişiklikler için yeteriyken, dinamik seviye daha kararlı olduğunda, A pompası daha uygun olacaktır.



Şekil 1. Farklı H-Q Çalışmasına Sahip İki Pompanın Karakteristik Eğrileri [1]

Çizelge 3. Elektrik Motorunda Verimsiz Çalışma Koşullarını Düzeltmek İçin Öneriler

Mevcut Durum	Tanı	Düzeltilme Önerileri
Güç gerilimi orijinalinden daha düşüktür.	• Tedarikçi bağlantı noktasındaki gerilim orijinal değerden düşüktür.	<ul style="list-style-type: none"> ► Transformatör gerilim ayarlama cihazları veya transformatör düzeltilmelidir. Gerilim dönüştürme ilişkisini ayarlamak ve tedarikçinin/değiştiricinin işleme bileşenlerindeki değişimlerin etkilerini önlemek amacıyla, motora çıkış gerilimi ayarlanmalıdır. ► Tedarikçiden sorunu çözmesi istenebilir.
	• Tedarikçi bağlantı noktasındaki gerilim, % 5'den fazla değişmektedir.	<ul style="list-style-type: none"> ► Tedarikçiden sorunu çözmesi istenebilir.
	• Tedarikçi bağlantı noktasındaki gerilim, motorun orijinal gerilim değeriyle aynıdır ve önemli bir değişiklik göstermez.	<ul style="list-style-type: none"> ► Transformatör ı düzeltilmelidir. ► Transformatörün teşhisi ve bakımı yapılmalıdır.
Motorun güç kaynağında gerilim dengesizliği vardır.	• Tedarikçi bağlantı noktasındaki gerilim dengesizdir.	<ul style="list-style-type: none"> ► Tedarikçiden sorunu çözmesi istenebilir.
	• Giriş gerilimi dengeli, ancak çıkış gerilimi dengesizdir.	<ul style="list-style-type: none"> ► Transformatör gerektiği gibi teşhis edilmeli ve bakımı yapılmalıdır.
	• İkincil transformatörün terminallerindeki gerilim dengelenmiştir. Motora giden güç dengesizdir.	<ul style="list-style-type: none"> ► Transformatörün topraklaması ve motor bağlantısı kontrol edilmelidir. Sorun tespit edildiğinde, çözümlenmelidir. ► Kontrol motoru merkezi, marş motoru, motoru ve bağlantıları kontrol edilmelidir. Sorun tespit edildiğinde, çözümlenmelidir.
Motor için gerekli güç dengesizdir.	• Güçteki dengesizlik, gerilimdeki dengesizlik ile ters orantılıdır.	<ul style="list-style-type: none"> ► Gerilimdeki dengesizliği düzeltilmelidir.
	• Dengesizlik, motorun fazlarıyla dengesiz bir güç talebi tarafından üretilmektedir.	<ul style="list-style-type: none"> ► Dengesizlik % 5'in altındaysa, motor bakımı yapılmalıdır. ► Dengesizlik % 5'in üzerindeyse, motor yüksek verimli bir motorla değiştirilmelidir.
Motor çalışma hızı, orijinal tam yük hızı altındadır.	• Yataklarla ilgili sorunlar vardır.	<ul style="list-style-type: none"> ► Sorun yaratan bileşenler yağlanmalı ve değiştirilmelidir.
Yataklarda yüksek sıcaklık ve/veya yüksek titreşim vardır.		

<i>Motor standart verime sahiptir ve 10 yıldan fazla süredir kullanılmaktadır.</i>	• Motor verimi düşüktür.	➤ Mevcut motor, kapasitesinin yaklaşık % 75'inde çalışan yeni bir yüksek verimli motorla değiştirilmelidir.
<i>Motor iki defadan fazla onarılmıştır (geri sarılmıştır).</i>	• Motor verimi azalmaktadır.	
<i>Motor şu anda % 45'in altında bir yük faktörü üzerinde çalışmaktadır.</i>	• Motor verimi düşüktür.	
<i>Motor şu anda %100'ün üzerinde bir yük faktörü üzerinde çalışmaktadır.</i>	• Motor verimi düşüktür.	

2.4. Pompaların Verimini Artırmaya Yönelik Önlemler

2.4.1. Pompanın Gerçek Çalışma Koşullarına Ayarlanması

Pompanın çalıştığı yükseklik eğrisinin en az iki noktası tanımlanmalıdır. Kurulu ekipmanın özellikleri, gereken gerçek çalışma koşullarını karşılayıp/karşılamadıklarına göre değerlendirilir. Örneğin, kademe sayısı azaltılır, çarklar ayarlanır, çarklar değiştirilir veya pompa değiştirilir. Gözlemlere dayalı olarak pompa verimini artırmak için alınabilecek uygun önlemler Çizelge 4'de verilmektedir.

Çizelge 4. Pompanın Gerçek Çalışma Koşullarına Ayarlamak İçin Önerilen Eylemler

Pompa Tipi	İşletme Noktası Durumu	Öneriler
Dikey çok kademeli pompa	Pompa eğrisinin üstünde.	Eğri, çalışma koşullarına ayarlanana kadar, pompa kademeleri artırılmalıdır.
	Pompa eğrisinin altında.	Çarklar daha büyük çaplı yenileriyle değiştirilmelidir.
	Pompa eğrisinin üstünde.	Eğri, çalışma koşullarına ayarlanana kadar, pompa kademeleri azaltılmalıdır.
Yatay	Pompa eğrisinin altında.	Pompa eğrisinin çalışma koşullarına göre ayarlanması için çarklar kısaltılmalıdır.
	Pompa eğrisinin üstünde.	Çarklar, daha büyük çaplı yenileriyle değiştirilmelidir. Pompa eğrisinin çalışma koşullarına göre ayarlanması için pervaneleri kısaltın.

2.4.2. Açık Çarklı Türbin Pompalarda Çark Konumunun Ayarlanması

Bu önlem, sadece düşük işletme verimine sahip, açık çarklı türbin pompalar için geçerlidir. Pompa mili, ayar somunu ile kaldırılarak veya indirilerek pompanın çanak kısmındaki çarklarla birlikte ayarlanır. Çark ayarı, montaj sırasında imalatçının tasarım özelliklerine göre mil ile birlikte kalibre edilir. Kurulum sırasında çarkların yanlış konumlandırılması veya zamanla doğal olarak gerçekleşen kayma, daha düşük pompa verimine neden olacaktır.

Pompa milini tasarım konumuna göre ayarlamak için aşağıdaki işlemler yapılmalıdır:

- Mil ayar somununu ortaya çıkarmak için dikey motor kapağını çıkarılmalıdır.
- Somunun hareket etmesini engelleyen güvenlik vidası sökülmelidir.

- Somunu serbest bıraktıktan sonra, milin ağırlığını desteklemeyene kadar hareket ettirilmelidir. Bu noktada, sabitlenene kadar elle sıkılmalı ve ardından somun seviyesinin üzerindeki şaftın uzunluğunu ölçülmelidir.
- Ayar somunu çanağın üst kenarına ulaşana kadar sıkılarak mil kaldırılmalıdır. Ayar somunundan milin tepesine kadar olan mesafe ölçülmelidir. Ölçülen mesafe, çanakların gövdesi arasındaki mevcut toplam çark alanıdır. Mesafe, imalatçı tarafından sağlanan değerle eşleşmezse, çarklar aşınır.
- Çarklar, çanağın tepesine ulaşana kadar, mil gevşetilir. Bunu yaptıktan sonra, şaftın çapına ve hidrolik yüksekliğe bağlı olarak üretici tarafından belirtilen mesafeye göre mili ayarlamak için somun sıkılmalıdır..

2.5. Yükseklik Kaybını Azaltma

2.5.1. Basma Borularının Yapılandırılması ve Çalışmasındaki Hatalar

Denetim sırasında basma boru hattı yapılandırmasında bir sorun olduğu belirlenirse ve bu durum, pompalardan birinde daha düşük verime neden oluyorsa, basma boru tesisatı yapılandırması ve çalışması düzeltilir. Bu önlem, pompalama sistemlerinde gereksiz geri basınçlar olduğunda veya pompalama ekipmanından akış sirkülasyonunu önlemek için uygulanmalıdır. Bu durumda, yukarıda belirtilen sorunları önlemek için tahliye borusunda veya birincil boru yapılandırmasında değişiklikler yapılmalıdır.

2.5.2. İletim Borularında Sürtünme Kayıplarının Azaltılması

Boru duvarlarında suyun sürtünmesinden kaynaklanan kayıplar, özellikle su hızı yüksek olan borularda, bazı durumlarda pompaj tesisinde gerekli gücün % 30'una kadar ulaşabilmektedir. Bir borudaki önerilen sıvı akış hızı 2,0 m/s'den az olmalıdır. Akışkan hızı bu değer üzerinde ise borulardaki akışkan hızını düşürmek için bazı önlemler alınmalıdır. Bu amaçla, aşağıdaki önlemler değerlendirilmeli ve en uygun maliyetli olanları uygulanmalıdır:

- Boru hattı halihazırda birkaç yıldır çalışıyorsa ve kötü durumdaysa, mevcut boru, 1,0 ile 1,5 m/s arasında akışkan hızlarına ulaşabilen daha büyük çaplı bir boru ile değiştirilmelidir.
- Boru iyi durumda ise aşağıdaki iki seçenek değerlendirilmelidir:
 - 1) Mevcut boru hattına paralel ve çapı, akışkan hızının her iki boru hattında 1,0 ile 1,5 m/s değerine düştüğü bir boru hattı kurulmalıdır.
 - 2) Mevcut boru hattı, daha büyük çaplı ve 1,0 ile 1,5 m/s arasında su hızına ulaşan bir boru hattı ile değiştirilmelidir.

2.6. Su Sızıntılarının Azaltılması

2.6.1. Sızıntı Tespiti ve Onarımı

Sızıntı kontrolünün amacı, bir sızıntının ortaya çıkması ve sızıntıyı önlemek için gerçekleştirilen onarım işlemleri arasındaki süreyi en aza indirmenin yanı sıra, dağıtım şebekesinin korunması ve bakımı için yapılacak olan sürekli iyileştirmelere katkıda bulunmaktır. Sızıntı kontrolü, su şebekesinin izlenmesine, kullanıcılar tarafından tespit edilen

sızıntı raporlarının toplanmasına, gizli sızıntılar için sistematik aramalara ve akış dengelerinin düzenli olarak değerlendirilmesine ve test edilmesine dayanan sürekli bir faaliyettir. Son verilerin ve saha istatistiklerinin bir örnekleme kullanarak, sızıntı kayıpları değerlendirilmeli ve sızıntıyı azaltarak, azaltılabilecek su tüketimi yüzdesini tahmin etmek için bir su dengesi oluşturulmalıdır.

- Personel, bütçe, yöntemler, ekipman, sonuçlar ve göstergeler hakkında bilgiler gibi, kaçağı azaltmaya yönelik mevcut çabaları açıklayan bilgi ve veriler toplanır.
- Verileri analiz edilmeli ve kısa ve orta vadeli eylemler planlanmalıdır. Su kaybının nedenleri uygun ekipman ve insan kaynakları ile belirlenip giderilebilir.
- Sızıntıyı kontrol etmek ve önlemek için, genel ve öncelikli faaliyetler, planlanmış maliyet ve faydalar ve finansman kaynaklarını içeren bir program oluşturulmalıdır.
- Sızıntı kontrolü için bir birim kurulmalı, belirlenen sızıntılar incelenmeli, ekipman satın alınmalı ve personel eğitimi gibi kısa vadeli önlemler uygulanmalıdır.
- Performans izlenmeli ve işlemlerin kayıtlarını tutulmalıdır.
- Her yıl bir su dengesi hesaplanmalı ve potansiyel sızıntının yüzdesi ve sızıntı kontrolünün fayda-maliyet ilişkisi kıyaslanarak periyodik olarak değerlendirilir.

2.7. Pompaj Tesisi İyileştirmeleri

2.7.1. Frekans İnvertörlerin Montajı

Pompaj tesislerinde değişken hızlı sürücülerin kullanılması, suyun doğrudan dağıtım şebekesine sağlandığı, su talebinin değişken olduğu ve bir değerlendirmenin enerji tasarrufu için yüksek bir potansiyele işaret ettiği sistemler için tavsiye edilir. Bu önlem, elektrik motoru hızını kontrol etmek için, elektronik bir değişken hızlı sürücü kullanan bir basınç-debi kontrol sisteminin uygulanmasından oluşur. Bu önlemi doğru şekilde uygulamak ve sonraki tasarrufları hesaplamak için aşağıdaki aşamalar izlenir:

- 1) Uygun ekipman seçilir ve değişken frekanslı sürücü olmadan çalışırken enerji tüketimi değerlendirilir. Ayrıca, 24 saat süresince gerçekleşen basınç ve debi değerleri dikkate alınır. Deşarj basıncı (kg/cm^2), debi (m^3/s) ve saat bazında motorun talep ettiği elektrik gücü (kW) verileri kaydedilir.
- 2) Her su dağıtım sistemi için, aşağıdaki etmenler dikkate alınarak, en uygun çalışma basıncı seçilmelidir:
 - Optimum çalışma basıncı, sistemin şebekedeki herhangi bir noktada hizmet sağlamak için çalışabileceği en düşük basınçtır ve genellikle izleme sırasında kaydedilen en düşük değerdir. Şebekedeki en yüksek noktalara hala su sağlanıp/sağlanmadığını kontrol etmek için, bu değer sahada veya bir hidrolik simülasyon modeli ile doğrulanmalıdır.
 - İzleme sırasında kaydedilen en düşük basınç, suyun şebekedeki tüm noktalara ulaşması için yeterli ise, optimum çalışma basıncıdır.
 - İzleme sırasında kaydedilen en düşük basınç suyun tüm şebeke noktalarına ulaşması için yeterli değil ise, su şebekenin tüm noktalarına ulaşana kadar basınç artırılmalıdır.

2.7.2. Dengeleme Tanklarının Kullanılması

Bir düzenleme tankının kurulması, su doğrudan şebekeye pompalandığında, pompalama sisteminin gerekli pik kapasitesini azaltabilir. Böylece ortalama elektrik gücü talebini azaltılabilir. Bu önlem uygulanırsa, pik su talebini karşılamak için gerekli gücün azaltılmasıyla sağlanan enerji tasarrufuna ek olarak, yeni veya düzenleyici tankın kapasitesi pompalama sisteminin çalışma süresini azaltmak için yeterli ise, daha fazla enerji tasarrufu mümkündür. Bu durum, kullanıcıların elektrik maliyetinin daha yüksek olabileceği yoğun saatlerde ihtiyaç duyulan gücü yönetmelerine olanak tanır.

2.8. Elektrik Gücü Kaynağının Değiştirilmesi

2.8.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı

Yenilenebilir enerji kaynakları iki kategoriye ayrılabilir:

- 1) Enerjinin doğrudan güneş ışınımı, rüzgar ve hidroelektrik gibi doğal kaynaklardan toplandığı kaynaklardır.
- 2) Enerjinin organik madde veya biyokütleden toplandığı, doğrudan yakıt olarak (odun veya diğer katı bitkisel materyal) kullanılabilen veya organik fermentasyon süreçleriyle biyoetanol veya biyogaza dönüştürülebilen veya transesterifikasyon reaksiyonlarıyla biyodizelde dönüştürülen kaynaklardır.

Çiftliklerde kırsal ve uzak alanlarda kullanılan güneş enerjisi ile fotovoltaik (PV) pompalama sistemleri veya rüzgar ile çalışan pompalama sistemleri gibi, su dağıtım sistemlerinde güneş ve rüzgar enerjisinin çeşitli uygulamaları vardır. Rüzgar enerjisi, mevcut elektrik şebekesi hatlarını tamamlayabilir veya geleneksel olmayan enerji sistemlerinin kırsal topluluklardaki pompaj sistemlerine güç sağlamasına olanak sağlayabilir. Bazı topluluklarda, rüzgar türbinleri ve yedek dizel jeneratörleri ile kırsal su projeleri için hibrit bir enerji çözümü son derece çekici ve uygun maliyetlidir. Bu seçenekler, sadece maliyetleri azaltmada değil, aynı zamanda sistemin enerji güvenliğini artırmak için birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Rüzgar enerjisinin bakım maliyetleri düşüktür. Bu nedenle, su üretim maliyetleri önemli ölçüde azalır. Birçok pompaj tesisinin yüksek maliyetli enerji ihtiyaçları vardır ve bu ihtiyaçların bir kısmını rüzgar enerjisi ile karşılanabilir. Bu sistemler önemli rüzgar potansiyeli olan alanlarda ise, tesislerinde bir hibrit sistem uygulamak ve üretim maliyetlerini azaltmak kolay ve ucuz olacaktır.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Su ve enerji kullanımı ile gıda üretimi arasında karşılıklı birçok etkileşim vardır. Tarım ürünlerini sulamak için su kullanmak, gıda üretimini artırmakla birlikte, nehir akışlarını ve hidroelektrik potansiyelini azaltabilir. Yüzey sulama uygulamalarını, yüksek verimli basınçlı sulama uygulamalarına dönüştürmek, sudan tasarruf sağlamakla birlikte, fazla miktarda enerji tüketilmesine neden olabilmektedir. Bu tür etkileşimlerin dengelenmesi, ortaklaşa su, enerji ve gıda güvenliği sağlamak için temel bir konudur. Sulama amacıyla suyun sağlanmasında temel yöntem, su kaynağı ile sulama yapılan arazi arasında suyun iletilmesidir. Suyun bu hareketi, bir enerji gerektirir. Uzun bir geçmişi olan sulama işlemi için en az çaba ile su pompalama amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir. Su pompalama için uygulanan bu yöntemlerde, insan enerjisi, hayvan gücü, rüzgar, güneş ve fosil yakıtlar gibi değişik güç

kaynaklarından yararlanılmaktadır. Günümüz dünyasında toplam enerji tüketiminin yaklaşık % 30'u, gıda üretimi ve tedarik zincirinde gerçekleşmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] IDB, Inter-American Development Bank *Evaluation Of Water Pumping Systems Energy Efficiency Assessment Manual*, First Edition. Water and Sanitation Initiative Sustainable Energy and Climate Change Initiative Washington, D.C., 2011.



TARIMSAL BİYOKÜTLEDEN ÜRETİLEN KATI VE GAZ YAKITLARIN ELEKTRİK ÜRETİMİ VE İKLİMLENDİRME İÇİN KULLANIMINDA SERA GAZI EMİSYONLARININ BELİRLENMESİ

H. Hüseyin ÖZTÜRK¹, Nusret MUTLU², Mustafa Ali YURDUPAK³,
Yılmaz DAĞTEKİN⁴, Mustafa AFŞAR⁵, Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ⁶

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID 0000-0001-6904-5539

² GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0002-5780-4152

³Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ORCID ID 0000-0001-6352-6112

⁴GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0003-1230-2025

⁵GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ORCID ID 0000-0002-1371-8391

⁶Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ORCID ID 0000-0003-0653-6415

ÖZET

Biyoenerji sistemlerinin sera gazı dengesi, hammadde türüne, arazi kullanım değişikliğinden kaynaklanan karbon stoğu değişikliklerine, taşıma, hammaddelerin işlenmesi ve ısı veya elektrik üretmek için dönüştürme teknolojilerine bağlı olarak farklılık gösterir. Orman veya tarımsal atıkların kullanıldığı yerlerde, sera gazı tasarrufu yüksektir, genellikle fosil alternatiflere kıyasla % 80'in üzerindedir. Bu nedenle, yüksek sera gazı tasarrufu elde etmeme riski, taşımada kullanılan biyoyakıtlar için tanımlanan risklerden daha düşüktür. Çünkü, başlıca işlem aşamalarında ulaşımda kullanılan biyoyakıtları üretmek için gereken işlemlerden genellikle daha az enerji tüketir. Bu çalışmada; tarımsal biyokütleden üretilen katı ve gaz yakıtların elektrik üretimi ve iklimlendirme için kullanımında sera gazı emisyonlarını belirleme yöntemi açıklanmıştır. Bu amaçla; katı ve gaz biyoyakıtların üretiminde arazi kullanımını değişikliğinden net karbon emisyonu olmadan üretilmesi durumunda belirlenen başlıca değerler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Biyokütle, Sera gazı emisyonları

1. GİRİŞ

Fosil yakıtlar yerine biyokütle kaynaklardan üretilen biyoyakıtların kullanılması durumunda, sera gazı tasarrufu da dahil olmak üzere, potansiyel çevresel faydalar, biyoyakıt üretiminin teşviki için ana itici güçlerden biridir. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA), fosil alternatiflerinkine kıyasla biyoyakıtların GHG performansını değerlendirmek için uygun bir yöntem olarak kabul edilir. LCA yöntemi, enerji zincirini kaynaktan nihai enerjiye, diğer bir deyişle nihai yakıtın taşınmasına kadar değerlendirir. Elektrik, ısıtma ve soğutma için kullanılan katı ve gaz halindeki biyokütle durumunda, nihai enerji nihai yakıt değildir; elektrik, ısı ve soğutmadır. Biyokütlenin sera gazı performansını değerlendirmek için LCA yöntemi, biyokütle yakıtın elektriğe, ısıtmaya veya soğutmaya dönüştürülmesi sera gazı emisyon hesaplamalarına dahil edilecek şekilde genişletilmelidir. Ek olarak, yöntem, ısı ve elektriğin kojenerasyonundan gelen sera gazı emisyonlarının uygun ilgili bölümlerini, üretilen elektrik ve ısı miktarına tahsis edebilmelidir.

2. SERA GAZI EMİSYONU HESAPLAMA YÖNTEMİ

Bu bölümde, elektrik üretimi, ısıtma ve soğutma uygulamalarında kullanılan katı ve gaz halindeki biyokütle yakıtların sera gazı (GHG) tasarrufları hesaplama yöntemi açıklanmıştır. Katı ve gaz haldeki biyokütle yakıtlarının üretiminden kaynaklanan GHG emisyonları, elektriğe dönüştürülmeden ve ısıtma/soğutma uygulamalarında kullanılmadan önce aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$GHG = E_{ec} + E_l + E_p + E_{td} + E_u - E_{sca} - E_{ccs} - E_{ccr} \dots \dots \dots (1)$$

Burada;

GHG = Enerji dönüşümünden önce yakıt üretiminden kaynaklanan toplam emisyonlar,

E_{ec} = Hammaddelerin çıkarılması veya yetiştirilmesinden kaynaklanan emisyonlar,

E_l = Arazi kullanım değişikliğinin neden olduğu karbon stok değişikliklerinden kaynaklanan yıllık emisyonlar,

E_p = İşleme sürecinden kaynaklanan emisyonlar,

E_{td} = Taşıma ve dağıtım süreçlerinden kaynaklanan emisyonlar,

E_u = Katı ve gaz halindeki biyokütlenin yanması sırasında salınan sera gazlarından kaynaklanan emisyonlar,

E_{sca} = İyileştirilmiş tarımsal yönetim yoluyla topraktaki karbon birikiminden kaynaklanan emisyon tasarrufu,

E_{ccs} = Karbon yakalama ve jeolojik depolamadan kaynaklanan emisyon tasarrufları ve

E_{ccr} = Karbon yakalama ve değiştirmeden kaynaklanan emisyon tasarrufudur.

Bu eşitlikte (eşitlik 1), makine ve teçhizat imalatından kaynaklanan emisyonlar dikkate alınmamaktadır.

Elektrik üretiminde, ısıtma veya soğutma uygulamalarında katı ve gaz haldeki biyokütlenin kullanımından kaynaklanan GHG emisyonları, enerjinin elektriğe ve/veya üretilen ısı veya soğukluğa dönüştürülmesi işlemleri dahil olmak üzere aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanır:

Sadece yararlı ısı enerjisi sağlayan enerji tesisleri için:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \dots \dots \dots (2)$$

Sadece elektrik üreten enerji tesisleri için:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \dots \dots \dots (3)$$

Sadece yararlı soğutma sağlayan enerji tesisleri için:

$$EC_c = \frac{E}{\eta_c} \dots \dots \dots (4)$$

Burada;

EC_h = Son enerji ürününden, diğer bir deyişle ısıtma uygulamasından kaynaklanan toplam sera gazı emisyonları,

EC_{el} = Son enerji ürününden, diğer bir deyişle elektrik üretiminden kaynaklanan

toplam sera gazı emisyonları,

EC_c = Son enerji ürününden, diğer bir deyişle soğutma uygulamasından kaynaklanan toplam sera gazı emisyonları,

η_{el} = Üretilen yıllık elektrik miktarının yıllık yakıt girdisine bölünmesi olarak tanımlanan elektrik üretim verimliliği,

η_h = Ekonomik olarak gerçekleştirilebilir bir ısıtma gereksinimini karşılamak için, yıllık üretilen ısı enerjisi miktarının, yıllık yakıt girdisine bölünmesi ile belirlenen ısı verimliliğidir ve

η_c = Ekonomik olarak gerçekleştirilebilir bir soğutma gereksinimini karşılamak için, sağlanan yıllık soğutma miktarının, yıllık yakıt girdisine bölünmesi ile belirlenen ısı verimliliğidir ve

Ekonomik olarak gerçekleştirilebilir gereksinim, ısıtma veya soğutma ihtiyaçlarını aşmayan ve aksi takdirde piyasa koşullarında karşılanacak olan talep anlamına gelir.

Faydalı ısı sağlayan enerji tesislerinde üretilen elektrik için:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \left(\frac{C_{el} \times \eta_{el}}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right) \dots \dots \dots (5)$$

Elektrik sağlayan enerji tesislerinden gelen faydalı ısı enerjisi için:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \left(\frac{C_h \times \eta_h}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right) \dots \dots \dots (6)$$

Burada;

C_{el} = Elektrikteki ekserji bölümüdür veya ısı enerjisi dışındaki herhangi bir başka enerji taşıyıcısıdır ve % 100 olarak kabul edilir ($C_{el} = 1$) ve

C_h = Carnot verimliliği veya faydalı ısıdaki ekserji oranıdır.

Carnot verimliliği (C_h), farklı sıcaklıklardaki faydalı ısı enerjisi için:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h} \dots \dots \dots (7)$$

Burada;

T_h = Son enerji olarak teslim noktasındaki faydalı ısının, Kelvin (K) biriminden ölçülen mutlak sıcaklığı ve

T_0 = Çevre sıcaklığıdır (0 °C'ye eşit 273 K olarak dikkate alınır).

$T_h < 150$ °C (423 K) için C_h aşağıdaki gibi tanımlanır:

$C_h = 150$ °C'deki (423 K) ısının Carnot verimi: 0,3546

Elektrik üretimi, ısıtma ve soğutma amaçlı EC katı ve gaz biyokütle yakıtlarından kaynaklanan GHG emisyonları, son enerjinin (ısı, soğutma veya elektrik) her MJ'ü başına gram CO₂ eşdeğeri (gCO₂eq/MJ) biriminden tanımlanır.

Katı ve gaz haldeki biyokütle yakıtlardan sağlanan ısıtma ve soğutmadan ve elektrik üretiminden kaynaklanan GHG emisyon tasarrufları aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$TASARRUF = (EC_{F(h, el, c)} - EC_{h, el, c}) / EC_{F(h, el, c)} \dots \dots \dots (8)$$

Burada;

$EC_{h, el, c}$ = Isıtma, soğutma veya elektrik üretiminde açığa çıkan toplam emisyonlar ve

$EC_{F(h, el, c)}$ = Fosil yakıt karşılaştırmasından ısıtma, soğutma veya elektrik üretimi için toplam emisyonudur.

Eşitlik (1)'de dikkate alınan sera gazları CO₂, N₂O ve CH₄ olacaktır. CO₂ eşdeğerinin hesaplanması amacıyla, bu gazlar aşağıdaki şekilde değerlendirilir:

CO₂: 1

N₂O: 296

CH₄: 23

Hammaddelerin çıkarılması, hasadı veya yetiştirilmesinden kaynaklanan emisyonlar, hammadde toplanmasından; atık ve sızıntılardan; ve ekstraksiyon veya yetiştirmede kullanılan kimyasalların veya ürünlerin üretiminden, ekstraksiyon, hasat veya yetiştirme sürecinin kendisinden kaynaklanan emisyonları kapsar. Hammadde yetiştiriciliğinde CO₂ tutulması hariç tutulur. Dünyanın herhangi bir yerindeki petrol üretim tesislerinde alevlenmeden kaynaklanan GHG emisyonlarının onaylı azaltımı düşülür. Yetiştirme veya hasattan kaynaklanan emisyon tahminleri, gerçek değerleri kullanmaya alternatif olarak, varsayılan değerlerin hesaplanmasında kullanılanlardan daha küçük coğrafi alanlar için hesaplanan ortalamaların kullanımından türetilir.

Arazi kullanımındaki değişikliğin neden olduğu karbon stok değişikliklerinden kaynaklanan yıllık emisyonlar, toplam emisyonların 20 yıla eşit olarak bölünmesi ile hesaplanır. Bu emisyonların hesaplanması için aşağıdaki yöntem uygulanır:

$$E_l = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times 1/20 \times 1/P - E_B \dots \dots \dots (9)$$

Burada;

E_l = Arazi kullanımındaki değişikliğe bağlı olarak karbon stoğu değişikliğinden kaynaklanan yıllık sera gazı emisyonlarıdır. Birim katı ve gaz haldeki biyokütle enerjisi başına CO₂ eşdeğeri kütlesi olarak ölçülür.

CS_R = Referans arazi kullanımıyla ilişkili birim alan başına karbon stoğudur. Hem toprak hem de bitki örtüsü dahil olmak üzere, birim alan başına karbon kütlesi olarak ölçülür. Referans arazi kullanımı, hammaddenin elde edilmesinden 20 yıl önce arazi kullanımınıdır.

CS_A = Gerçek arazi kullanımıyla ilişkili birim alan başına karbon stoğudur. Hem toprak hem de bitki örtüsü dahil olmak üzere, birim alan başına karbon kütlesi olarak ölçülür. Karbon stoğunun bir yıldan fazla biriktiği durumlarda, CS_A 'ya atfedilen değer, hangisi daha erken olursa olsun, 20 yıl sonra veya ürün olgunluğa ulaştığında, birim alan başına tahmini stok olacaktır.

P = mahsulün üretkenliği (yıllık birim alan başına katı ve gaz halindeki biyokütle enerjisi olarak ölçülür); ve

E_B = Aşağıda belirtilen koşullar altında restore edilmiş bozulmuş araziden biyokütle elde edilirse, 29 gCO_{2eq}/MJ değerindeki katı ve gaz haldeki biyokütle bonusudur.

Arazinin aşağıdaki özelliklere sahip olduğuna ilişkin kanıt sağlanırsa, 29 gCO_{2eq}/MJ bonus atfedilir:

- (a) Arazi, tarım veya başka herhangi bir faaliyet için kullanılmamıştır.
- (b) Arazi aşağıdaki kategorilerden birine girer:

- 1) Önceden tarımsal kullanımda olan bu tür araziler dahil olmak üzere ciddi şekilde bozulmuş arazi
- 2) Çok kirli arazi

29 gCO_{2eq}/MJ bonus, arazinin tarımsal kullanıma dönüştürüldüğü tarihten itibaren 10 yıla kadar, karbon stoklarında düzenli bir artış ve arazi değerinin azalması nedeniyle erozyon olaylarında önemli bir azalma olması koşuluyla uygulanır. (1)'ni altında garanti edilir ve (2)'nin altına düşen arazi için toprak kirliliği azaltılır.

(b)'de belirtilen kategoriler aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- "Ciddi şekilde bozulmuş arazi", önemli bir süre için ya önemli ölçüde tuzlanmış ya da önemli ölçüde düşük organik madde içeriğine sahip ve ciddi şekilde aşınmış arazi anlamına gelir.
- "Çok kirlenmiş arazi", toprak kirliliği nedeniyle gıda ve yem üretimi için uygun olmayan arazi anlamına gelir.

Biyokütle işlemeden kaynaklanan emisyonlar (E_p), işlemin kendisinden, atık ve sızıntılardan ve işlemde kullanılan kimyasalların veya ürünlerin üretiminden kaynaklanan emisyonları kapsar. Yakıt üretim tesisinde üretilmeyen elektrik tüketiminin muhasebeleştirilmesinde, bu elektriğin üretim ve dağıtımının GHG emisyon yoğunluğunun, belirli bir bölgedeki elektrik üretim ve dağıtımının ortalama emisyon yoğunluğuna eşit olduğu varsayılır. Bu kurala istisna olarak, üreticiler elektrik şebekesine bağlı değilse, o santral tarafından üretilen elektrik için, tek bir elektrik üretim tesisi için ortalama bir değer kullanılabilir.

Taşıma ve dağıtımdan kaynaklanan emisyonlar, ham ve yarı mamul malzemelerin taşınması ve depolanması ile üretimi bitmiş malzemelerin depolanması ve dağıtımdan kaynaklanan emisyonları kapsar.

Katı ve gaz haldeki biyokütle için kullanılan yakıttan, E_u emisyonları sıfır olarak alınır. E_p için halihazırda hesaba katılmamış olan karbon yakalama ve ayırmadan kaynaklanan emisyon tasarrufu (E_{ccs}), yakıtın çıkarılması, taşınması, işlenmesi ve dağıtımıyla doğrudan ilgili olarak salınan CO₂'in tutulması ve tutulması yoluyla önlenen emisyonlarla sınırlı olacaktır.

Karbon yakalama ve değiştirmeden elde edilen emisyon tasarrufu (E_{ccr}), karbonun biyokütleden kaynaklanan ve ticari ürün ve hizmetlerde kullanılan fosil kaynaklı CO₂'in yerini almak için kullanılan CO₂'in yakalanması yoluyla önlenen emisyonlarla sınırlı olacaktır. Bir yakıt üretim sürecinin, emisyonları hesaplanmakta olan enerji taşıyıcısını ve bir veya daha fazla başka ürünü ("ortak ürünler") birlikte ürettiği durumlarda, GHG emisyonları, enerji taşıyıcısı veya ara ürün ile yan ürünler arasında, enerji içerikleriyle orantılı olarak bölünür. Yan ürün olarak faydalı ısının muhasebeleştirilmesi için, yararlı ısı ile diğer yan ürünler arasındaki dağıtım, ısı dışındaki tüm diğer yan ürünlerin $C=1$ olduğu Carnot verimliliği (C) kullanılarak hesaplanır.

$$A_i = \frac{E}{\eta_i} \left(\frac{C_i \times \eta_i}{C_i \times \eta_i + C_h \times \eta_h} \right) \dots \dots \dots (10)$$

Burada;

- A_i = (Ortak) ürün i 'ye tahsis noktasında tahsis edilen sera gazı emisyonları,
- E = Tahsis noktasına kadar toplam sera gazı emisyonları,

- η_i = Enerji içeriğinde ölçülen, ortak ürün veya üretilen ürünün yıllık miktarının yıllık enerji girdisine bölümü olarak tanımlanan yan ürün veya ürün bölümüdür.
- η_h = Diğer yan ürünler veya ürünlerle birlikte üretilen ısı bölümüdür ve yıllık faydalı ısı çıktısının yıllık enerji girdisine bölünmesi olarak tanımlanır.
- C_i = Enerji taşıyıcısındaki ekserji oranıdır ve (ısı dışında) 1'e eşittir.
- C_h = Carnot verimliliği veya faydalı ısıdaki ekserji oranıdır.

Katı ve gaz haldeki biyokütle için, elektrik üretiminde fosil yakıtlarla karşılaştırma amacıyla $EC_{F(el)}=198$ gCO_{2eq}/MJ elektrik değeri kullanılır. Isıtma için kullanılan katı ve gaz haldeki biyokütle için, fosil yakıt fosil yakıtlarla karşılaştırma amacıyla $EC_{F(h)}=87$ gCO_{2eq}/MJ ısı değeri kullanılır. Absorpsiyonlu ısı pompaları aracılığıyla soğutma için kullanılan katı ve gaz haldeki biyokütle için, fosil yakıtlarla karşılaştırma amacıyla $EC_{F(c)}=57$ gCO_{2eq}/MJ soğutma değeri kullanılır.

Arazi kullanımı değişikliğinden net karbon emisyonu olmadan üretilmeleri durumunda, katı ve gaz biyokütle için tipik ve varsayılan emisyon değerleri Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Katı/Gaz Biyokütle Yakıtlar İçin Emisyon Değerleri [5]

Birincil Katı Ve Gaz Haldeki Biyokütle	Başlıca GHG Emisyonları (gCO _{2eq} /MJ)	Varsayılan GHG Emisyonları (gCO _{2eq} /MJ)
Orman kalıntılarında (Avrupa ılıman kıta ormanı) odun talaşları	1	1
Orman kalıntılarında (tropikal ve subtropikal orman) elde edilen talaşlar	21	25
Kısa rotasyonlu ormancılıktan (Avrupa ılıman kıta ormanı) elde edilen talaşlar	3	4
Kısa rotasyonlu ormancılıktan (tropikal ve subtropikal orman, okaliptüs) elde edilen talaşlar	24	28
Orman (Avrupa ılıman kıtasal orman) kalıntılarında, işlem yakıtı olarak odun kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	2	2
Orman (tropikal veya subtropikal orman) kalıntılarında, işlem yakıtı olarak doğal gaz kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	17	20
Orman (tropikal veya subtropikal orman) kalıntılarında, işlem yakıtı olarak odun kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	15	17
Orman (Avrupa ılıman kıtasal orman) kalıntılarında, işlem yakıtı olarak doğal gaz kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	30	35

Çizelge 1. Katı/Gaz Biyokütle Yakıtlar İçin Emisyon Değerleri [5] (Devam)

Kısa rotasyonlu ormancılıktan (Avrupa ılıman kıta ormanı) işlem yakıtı olarak odun kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	4	4
Kısa rotasyonlu ormancılıktan (Avrupa ılıman kıta ormanı) işlem yakıtı olarak doğal gaz kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	19	22
Kısa rotasyonlu ormancılıktan (tropikal ve alt tropikal orman, okalıptüs) işlem yakıtı olarak odun kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	18	22
Kısa rotasyonlu ormancılıktan (tropikal ve subtropikal, okalıptüs) işlem yakıtı olarak doğal gaz kullanılarak elde edilen odun briketleri veya peletleri	33	40
Orman kalıntılarından (Avrupa ılıman kıtasal orman) elde edilen odun kömürü	34	41
Orman kalıntılarından (tropikal ve subtropikal orman) elde edilen odun kömürü	41	50
Kısa rotasyonlu ormancılıktan (Avrupa ılıman kıta ormanı) elde edilen odun kömürü	38	46
Kısa rotasyonlu ormancılıktan (tropikal ve subtropikal, okalıptüs) elde edilen odun kömürü	47	57
Buğday samanı	2	2
İşlem yakıtı olarak odun kullanılarak elde edilen küspe briketleri	14	17
İşlem yakıtı olarak doğal gaz kullanılarak elde edilen küspe briketleri	29	35
Küspe balyaları	17	20
Palmiye çekirdeği	22	27
Çeltik kabağı briketleri	24	28
Miscanthus balyaları	6	7
Taze gübreden üretilen biyogaz	7	8
Kuru gübreden üretilen biyogaz	6	7
Buğdaydan üretilen biyogaz	18	21
Mısırdan üretilen biyogaz	28	34
Organik yetiştirilen mısırdan üretilen biyogaz	16	19

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, elektrik üretimi, ısıtma ve soğutma uygulamalarında kullanılan katı ve gaz halindeki biyokütle yakıtların sera gazı (GHG) tasarrufları hesaplama yöntemi açıklanmıştır. Katı ve gaz haldeki biyokütle söz konusu olduğunda, kabuklar, koçanlar ve fındık kabukları, saman, küspe dahil tarımsal ürün kalıntıları hariç olmak üzere, elektrik dahil tüm yan ürünler, hesaplamada dikkate alınır. Negatif enerji içeriğine sahip yan ürünler, hesaplama amacıyla

sıfır enerji içeriğine sahip olarak kabul edilir. Ağaç dalları, saman, küspe, kabuklar, koçanlar ve kabuklu yemiş kabukları dahil atıklar, ikincil biyokütle ve birincil orman ve tarımsal ürün kalıntıları ve rafine edilmemiş ham gliserin dahil olmak üzere, işlemeden kaynaklanan kalıntılar için toplanma sürecine kadar yaşam döngüsü GHG emisyonları sıfır olarak kabul edilir.

KAYNAKÇA

- [1] COWI Consortium., *Technical Assistance for an Evaluation of International Schemes to Promote Biomass Sustainability*, 2009.
- [2] FAO., *Small-Scale Bioenergy Initiatives*, 2009.
- [3] IEA., *International Bioenergy Trade in the Netherlands*, Special Bioenergy Task 40 Issue of Biomass and Bioenergy, 2008.
- [4] UNECE/FAO., *Joint Wood Energy Enquiry (JWEE)*, Presentation at the Joint Working Party on Forest Economics and Statistics, Geneva, 31 March – 1 April 2009,
- [5] REPORT., *Report from the Commission to the Council and the European Parliament on Sustainability Requirements for the Use of Solid and Gaseous Biomass Sources in Electricity, Heating And Cooling*. Brussels, 25.2.2010 COM 2010.
- [6] IPCC., *Good Practice Guidelines for Greenhouse Gas Inventories for Land-Use, Land-Use Change & Forestry*. National Greenhouse Gas Inventories Programme, IGES, Japan, 2004.
- [7] IPCC., *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan, 2006.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

YOĞUNLAŞTIRILMIŞ AĞAÇ MALZEMELERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE EMPRENYE ÖN İŞLEMLERİNİN ETKİSİ

Umuthan ARISÜT ¹, Hüseyin PELİT ²

¹ Batman Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, 0000-0003-3913-5511

² Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, 0000-0002-5706-473X

ÖZET

Bu çalışmada, termo-mekanik yöntemle yoğunlaştırılmış Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ve titrek kavak (*Populus tremula* L.) ağaç malzeme numunelerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine su itici maddelerle ön emprenye işlemlerinin etkisi araştırılmıştır. Ahşap numuneler, ön bir vakum işlemi uygulandıktan sonra parafin, bezir yağı ve stiren ile emprenye edilmiştir. Numuneler daha sonra, üç farklı sıcaklık (120 °C, 150 °C ve 180 °C) ve iki farklı sıkıştırma oranında (%20 ve %40) preslenerek yoğunlaştırılmıştır. Yüzey pürüzlülük ölçümleri TS 6956 EN ISO 4287 esaslarına uyularak, dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, tüm emprenye edilmiş numunelerde yüzey pürüzlülük değerleri azalmıştır. Parafin ve bezir yağı ile ön işlemlenmiş numunelere göre stiren ön işlemlenmiş numunelerde daha düşük pürüzlülük değerleri elde edilmiştir. Kontrol (işlemsiz) numunelere göre stiren ile emprenye edilmiş göknar ve kavak numunelerde pürüzlülük ortalama değerleri sırası ile %35 ve %43 azalmıştır. Yoğunlaştırma koşullarına ilişkin, sıkıştırma oranı ve sıkıştırma sıcaklığındaki artışa bağlı olarak özellikle stiren ön işlemlenmiş numunelerde yüzey pürüzlülük değerleri önemli derecede azalmış ve buna bağlı olarak yüzey düzgünlüğü yüksek oranda artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç malzeme, Emprenye, Termo-mekanik yoğunlaştırma, Yüzey pürüzlülük.

DIYARBAKIR
26 - 27 ARALIK 2020

1. GİRİŞ

Günümüzde çok değerli bir mühendislik malzemesi olan ve teknolojik ilerlemelerle daha da kullanışlı hale gelen ağaç malzemeyi hammaddeler arasında en önde tutan özelliklerinden bir diğeri birçok talebe cevap verebilecek çeşitliliği, boyutu, kullanıma uygun deseni ile her koşulda temin edilebilme özelliğidir (Gürleyen, 2018). Ağaç malzeme; estetik ve yapısal özelliklerinden dolayı iç dekorasyonda, mobilya üretiminde ve ahşap yapılarda kullanılan temel malzemelerden biridir. Diğer yapı malzemeleri ile kıyaslandığında ağırlığına nazaran, mukavemet özelliklerinin yüksekliği, elektrik ve sıcaklığı izole etmesi, çivilenme ve birleştirme marifeti, kolay işlenmesi ve esneklik gibi üstün özelliklerinden dolayı devamlı bir şekilde kullanılmaktadır (Erten, 1988; Alkan, 2019).

Ağaç malzemenin belirtilen olumlu özelliklerinin yanı sıra organik bir malzeme olmasından kaynaklanan yanabilme özelliği, böcekler ve mantarlar tarafından tahrip edilebilmesi, havanın sıcaklık ve bağıl nemine bağlı olarak boyutlarını değiştirebilmesi ve güneş ışınlarının etkisiyle renginin solması onun sakıncalı özellikleri olarak kabul edilmektedir (Kurtoğlu, 2000). Ağaç malzemenin kullanım yerinde ömrünün arttırılması için birçok yöntem kullanılmaktadır. Ağaç malzemenin empenyesi ve çeşitli yöntemlerle yapılan odun modifikasyonları bunların en önemlilerindedir. Bu yöntemler sayesinde ağaç malzemenin olumsuz özellikleri iyileştirilmektedir (Can, 2018).

Emprenye edilmiş ahşap malzeme, estetik görünüşü, ekonomik oluşu, biyotik ve abiyotik zararlılara karşı dayanıklı olmasından dolayı önemli bir yapı malzemesidir. Emprenye edilmiş ahşap; çatı elamanları, doğrama ve kaplama malzemesi, kalıp ve iskelelerde taşıyıcı ve dekoratif malzeme olarak kullanılmaktadır (Can, 2018). Çeşitli empenye maddeleri ile ağaç malzemedeki su itici bir engel oluşturularak, su alma oranı önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Kullanılan maddelere ve miktarlarına bağlı olarak, su itici maddeler hücre boşluklarını doldurmada, dış yüzeylerde ve kısmi olarak iç yüzeylerde depolanmaktadır. Böylece odun yüzeyi hidrofobik özellik göstermekte ve su alma oranı düşmektedir (Koski ve Ahonen, 2008; Tomak, 2011).

Son yıllarda ağaç malzemenin sahip olduğu bazı olumsuz özelliklerini iyileştirmek için pek çok uygulama geliştirilmiştir. Ağaç malzemenin olumsuz özelliklerinin en aza indirgenmesi ve olumlu özelliklerinin daha da arttırılması amacıyla ortaya çıkan yöntemlere "ahşap modifikasyon yöntemleri" denilmektedir (Rowell ve Konkol, 1987; Şenol ve Budakçı, 2016; Yorulmaz, 2019). Özellikle düşük yoğunluk ve direnç değerlerine sahip ağaç malzemelerin özelliklerini geliştirmek için yoğunlaştırma modifikasyonları uygulanmaktadır. Ağaç malzeme basınç altında sıkıştırılarak, hücre çeperine bazı kimyasalların emdirilmesiyle (emprenye) veya sıkıştırma ile empenye işlemlerinin birlikte kullanılması ile yoğunlaştırılabilmektedir (Kutnar ve ark., 2008; Pelit ve ark., 2014). Yoğunlaştırma işlemleri, ahşap malzemenin boşluk hacmini azaltarak odun yoğunluğunu arttırmaya dayanır. Yoğunlaştırma işlemlerinin temel amacı, özellikle düşük yoğunluklu türler için doğal ahşabın mekanik özelliklerini, sertliğini ve aşınma direncini iyileştirmektir (Laine ve ark., 2013; Báder ve ark., 2018). Yoğunlaştırma ile ahşabın yüzey düzgünlüğü ve yapıştırma

kalitesi özellikleri de artırılabilir (Bekhta ve ark., 2012; Bekhta ve ark., 2017; İmirzi ve ark., 2014; Pelit ve ark., 2015; Ünsal ve ark., 2011). Diğer taraftan yoğunlaştırmada karşılaşılan en önemli dezavantajlardan biri sıkıştırılmış ahşabın ölçüsel olarak stabil olmamasıdır. Bu nedenle sıkıştırılarak yoğunlaştırılmış ahşapta sıkıştırma öncesinde, sıkıştırma aşamasında veya sıkıştırma sonrasında çeşitli işlemler (emprenye, termal işlem vb.) uygulanmaktadır.

Yüzey pürüzlülüğü, malzemenin işlenmesinde uygulanan üretim teknikleriyle veya diğer başka faktörler sonucu ortaya çıkan oldukça küçük aralıklı yüzey düzensizlikleridir (Yaman, 2018). Ağaç malzeme ve ahşap esaslı levhalarda yüzey düzgünlüğü, yapışma direnci ve yüzey işlemleri gibi üretim aşamalarını etkileyen en önemli faktörlerin başında gelir. İşlenmiş bir malzemenin yüzey kalitesini ortaya koyan en büyük gösterge yüzey pürüzlülüğüdür (Bajic ve ark., 2008; Yaman, 2018). Yüzey pürüzlülüğü, mobilya ve dekorasyon uygulamalarında ürün kalitesine doğrudan etki ettiği için önemli bir faktördür. Özellikle masif mobilya üretiminde, ağaç malzemenin çeşitli makinelerle işlenmesi esnasında kullanılan yöntemlerin farklılık göstermesi nedeniyle meydana gelen yüzey düzensizliklerinin ölçülebilir ve kontrol edilebilir olması son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, farklı su itici maddelerle emprenye edildikten sonra termo-mekanik yöntemle yoğunlaştırılmış olan Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ve titrek kavak (*Populus tremula* L.) odunu numunelerinin yüzey düzgünlüğünü belirlemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Ağaç Malzeme

Çalışmada, nispeten düşük yoğunluklara sahip olan iğne yapraklı ağaçlardan Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve geniş yapraklı ağaçlardan titrek kavak (*Populus tremula* L.) odunu numuneleri tercih edilmiştir. Ağaç malzemeler, Düzce ilindeki bir kereste işletmesinden tesadüfi örnekleme yöntemine göre hava kurusu rutubete sahip birinci sınıf latalar halinde temin edilmiştir. Latalar, TS 2470'de belirtilen esaslara göre yıllık halka konumları ile test numunelerinin ölçüleri dikkate alınarak diri odun kısımlarından %10-15 toleransla kaba ölçülerde kesilmiştir (TS 2470, 1976). Daha sonra ağaç malzemeler, 20±2 °C sıcaklıkta ve bağıl nemi %65±3 olan iklimlendirme kabiniinde değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilmiştir (TS 2471, 1976). Ardından, ağaç malzemeler yoğunlaştırmada uygulanacak sıkıştırma oranları dikkate alınarak Çizelge 2.1'de belirtilen taslak ölçülerinde ebatlandırılmıştır.

Çizelge 2.16. Deney numunelerinin taslak ölçüleri

Sıkıştırma Oranı	Ölçüler (mm)		
	Teğet yön	Radyal yön	Boyuna yön
Kontrol	20	20	300
%20	20	25	300
%40	20	33,3	300

Emprenye öncesi numuneler, 70 °C sıcaklıktaki etüv fırınında sabit ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiş ve numunelerin ağırlıkları analitik terazi ile tartılarak kaydedilmiştir.

2.2. Emprenye İşlemi

Emprenye maddesi olarak, yüksek su iticilik ve düşük maliyet özelliklerine sahip parafin, beziryağı ve stiren kullanılmıştır. Katı formda olan parafin ısıtılarak eritilmiştir. Ambalaj viskozitesindeki bezir yağının içerisine 1/1 oranında sentetik tiner eklenerek inceltme işlemi yapılmıştır. Stiren monomerinde ise, polimerleşmenin gerçekleşebilmesi için içerisine %1 oranında katalizör (metil etil keton peroksit) ilave edilmiştir. Numunelerin emprenye edilmesinde ASTM D 1413-76 (1976) standardına uygun vakum tutuculu silindirik bir tank düzeneği kullanılarak numunelere 60 dakika süreyle 760 mm Hg⁻¹ basınca eşdeğer bir ön vakum işlemi uygulanmıştır. Ardından numuneler 24 saat süresince atmosferik basınçta emprenye çözeltileri içerisinde difüzyona bırakılmıştır.

Eritilmiş parafinin katılaşmasını önlemek üzere parafin solüsyonundaki numuneler 24 saat boyunca 80 °C sıcaklıkta bekletilmiştir. Emprenye işlemleri sonrası, numunelerin üzerinde kalan fazla emprenye çözeltileri silinerek tekrar ağırlık tartımları yapılmış ve kaydedilmiştir. Parafin ve beziryağı ile muamele edilen numuneler sabit ağırlığa ulaşınca kadar TS 2471'e göre 20±2 °C sıcaklık ve %65±3 bağıl nem koşullarında bekletilmiştir (TS 2471, 1976). Polimerleştirme işlemi için stiren monomeri ile emprenye edilen numuneler alüminyum folyolara sarılarak 90 °C sıcaklıktaki etüvde 2 saat süre ile bekletilmiştir. Daha sonra numuneler etüvden alınarak hemen yoğunlaştırma işlemlerine tabi tutulmuştur.

2.3. Termo-Mekanik Yoğunlaştırma

Emprenye edilen numuneler, hidrolik bir test presinde özel metal kalıplar kullanılarak yoğunlaştırılmıştır. Yoğunlaştırma işlemi üç farklı sıcaklıkta (120 °C, 150 °C ve 180 °C) ve iki farklı sıkıştırma oranında (%20 ve %40) yapılmıştır. Yoğunlaştırmada kullanılan metal kalıplara 10 mm derinliğinde ve 20 mm genişliğinde kanallar açılmıştır. Kanallar içerisine yerleştirilen 25 mm ve 33.3 mm kalınlığındaki numunelere, tablaları belirlenen sıcaklıklarda ısıtılan preste 10 dk. ön ısıtma işlemi yapılmıştır. Daha sonra 60 mm/dk yükleme hızı ile numunelerin radyal yönde sıkıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Hedeflenen kalınlığını (20 mm) elde edebilmek için metal kalıplar birbirine temas edinceye kadar yükün uygulanmasına devam edilmiştir (Görsel 1).



Görsel 1. Deney numunelerinin metal kalıplar yardımı ile yoğunlaştırılması

Sıkıştırılan numuneler 20 dakika basınç altında tutulduktan sonra kalıplarla birlikte prestren alınmış ve geri esneme etkisini en aza indirmek üzere ortalama 5 kg/cm² basınç altında oda sıcaklığına soğutulmuştur. Sonrasında, numuneler metal kalıplar içerisinde çıkarılmış ve TS 2471'e göre 20±2 °C sıcaklık ve %65±3 bağıl nem koşullarında sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilmiştir (TS 2471, 1976). Ardından, pürüzlülük ölçümlerinde kullanılmak üzere, emprenye edilmiş ve yoğunlaştırılmış numuneler 20×20×60 mm (radyal yön × teğet yön × boyuna yön) ölçülerinde ve her bir değişken için 8 tekrarlı (n=8) olacak sayıda hazırlanmıştır.

2.4. Retensiyon Değerinin Belirlenmesi

Deney numuneleri tarafından absorbe edilen emprenye maddesi retensiyon miktarları Eşitlik 2.1. yardımıyla hesaplanmıştır.

$$R = \frac{G \times C}{V} \times 10 \quad (2.1)$$

Burada;

R: Retensiyon miktarı (kg/m³)

G: M_{es} - M_{0e0} (emprenye sonrası ağırlık - emprenye öncesi tam kuru ağırlık) (g)

C: Emprenye maddesi çözeltisinin konsantrasyonu (%)

V: Numune hacmini (cm³) ifade etmektedir.

2.5. YüzeY Pürüzlülük Özelliklerinin Belirlenmesi

YüzeY pürüzlülük ölçümleri, TS 6956 EN ISO 4287 (TS 6956, 2004) esaslarına uyularak, ardışık profil değişikliklerini ölçebilen TIME TR-200 dokunmalı (iğneli) yüzeY pürüzlülük ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Pürüzlülük ölçüm cihazı, tarama iğnesinin 5 µm çaplı elmas ucunu numune yüzeYinde aşağıya-yukarıya hareket ettirerek yüzeYdeki girinti ve çıkıntıların profilini çıkarmak suretiyle ölçüm yapmaktadır. Profil girintileri (vadi) ve çıkıntıları (tepe) arasında bulunan merkez çizgisini ortalama pürüzlülük değeri (Ra) olarak göstermektedir. Bu çalışmada yüzeY pürüzlülük değeri Ra parametresi esasına göre belirlenmiştir. Pürüzlülük ölçüm cihazı 2,5 mm ölçme adımı ve 5 ölçme sayısına ayarlandıktan sonra, ahşap numunelerde ölçümler liflere dik yönde yapılmıştır (Görsel 2).



Görsel 2. YüzeY pürüzlülük ölçümü

2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Yoğunlaştırılmış göknar ve kavak odunu numunelerinin yüzey pürüzlülüğüne empenye ön işlemlerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla 0,05 önem düzeyinde çoklu varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Ağaç türü, empenye maddesi çeşidi ve yoğunlaştırma koşulu faktörlerinin kendi içerisindeki farklılıklar, Duncan testleri ile en küçük önemli fark (LSD) değerine göre homojenlik gruplarına ayrılarak karşılaştırılmıştır.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ve titrek kavak (*Populus tremula* L.) odunu numunelerinde su itici maddeler ile empenye işlemleri sonrası belirlenen retensiyon değeri ortalamaları Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Retensiyon değerleri (kg/m³)

Ağaç türü	Emprenye maddesi		
	Parafin	Bezir yağı	Stiren
Uludağ göknarı	148.08 (9.47)	230.09 (20.38)	300.37 (18.17)
Titrek kavak	155.35 (10.04)	230.16 (21.41)	311.56 (21.71)

Parantez içerisindeki değerler standart sapmadır

Çizelge 3.1. sonuçlarına göre, her iki ağaç türü için en yüksek retensiyon değeri stiren ile empenye edilmiş numunelerde, en düşük ise parafin ile empenye edilmiş numunelerde elde edilmiştir.

Farklı su itici maddelerle empenye edildikten sonra termo-mekanik olarak yoğunlaştırılmış Uludağ göknarı ve titrek kavak odunu numunelerinin yüzey pürüzlülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Yüzey pürüzlülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Faktör	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	P ≤ 0,05
Ağaç türü (A)	1	25,355	25,355	3,753,451	0,0000*
Emprenye maddesi (B)	3	56,319	18,773	2,779,117	0,0000
Yoğunlaştırma (C)	6	3,608	1,203	178,052	0,0000
Etkileşim (AB)	3	72,965	12,161	1,800,266	0,0000
Etkileşim (AC)	6	4,017	0,669	99,110	0,0000
Etkileşim (BC)	18	9,334	0,519	76,766	0,0000
Etkileşim (ABC)	18	3,700	0,206	30,427	0,0000
Hata	392	26,480	0,068		
Toplam	447	201,777			

*: 0,05’e göre önemli

Varyans analizi sonucuna göre, yüzey pürüzlülük değerleri üzerinde ağaç türü, emprenye maddesi ve yoğunlaştırma faktörleri ile bu faktörlerin karşılıklı etkileşimi önemli bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Ahşap numunelerin yüzey pürüzlülük özellikleri için ağaç türü, emprenye maddesi ve yoğunlaştırma koşulları düzeyinde gerçekleştirilen Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Ağaç türü, emprenye maddesi ve yoğunlaştırma koşulları düzeyinde yüzey pürüzlülük değerlerine ait Duncan testi karşılaştırma sonuçları

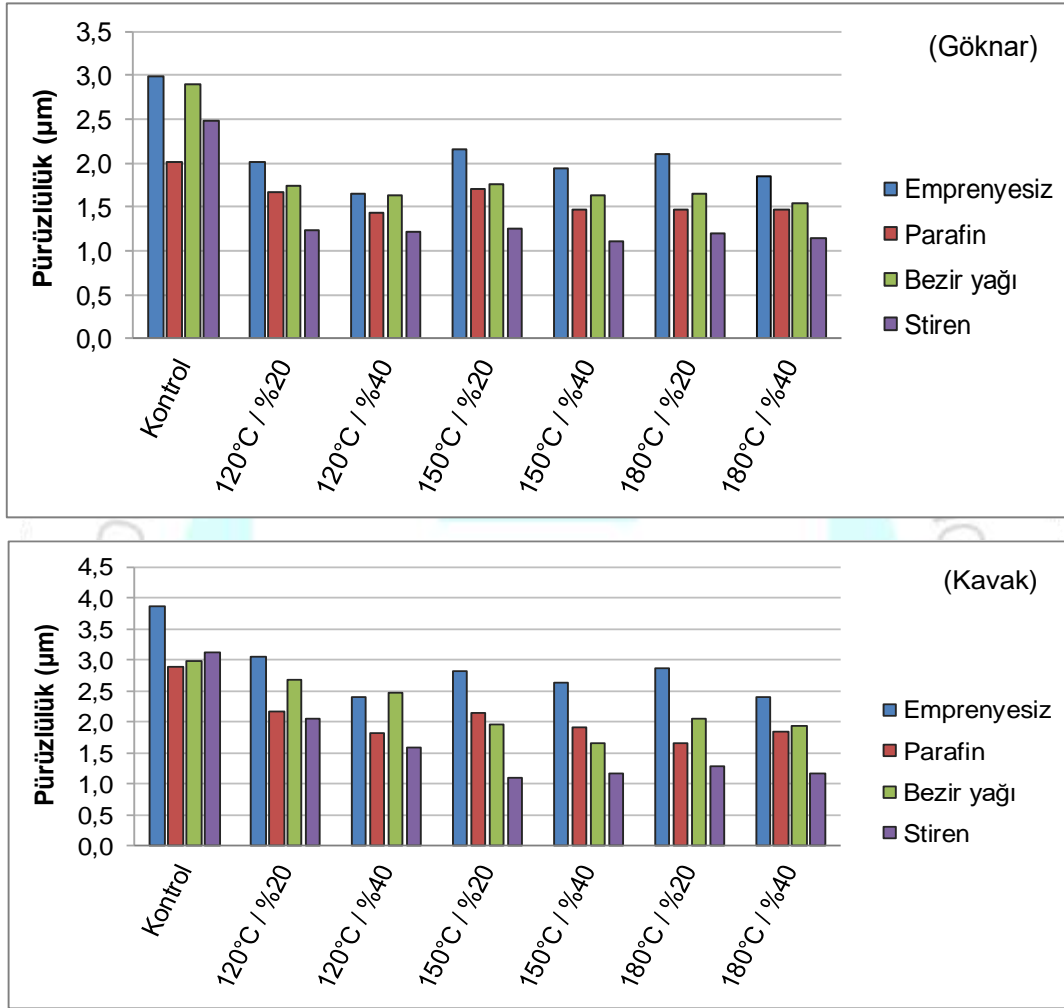
Faktör	OD (μm)	HG	LSD
Ağaç türü			
Uludağ göknarı	1,727	B	$\pm 0,04843$
Titrek kavak	2,203	A	
Emprenye maddesi			
Emprenyesiz	2,482	A	$\pm 0,06848$
Parafin	1,832	C	
Bezir yağı	2,043	B	
Stiren	1,505	D	
Yoğunlaştırma			
Kontrol	2,905	A	$\pm 0,09060$
120 °C / %20	2,075	B	
120 °C / %40	1,772	DE	
150 °C / %20	1,866	C	
150 °C / %40	1,689	EF	
180 °C / %20	1,783	CD	
180 °C / %40	1,668	F	

OD: Ortalama değer, HG: Homojenlik gurubu, LSD: En küçük önemli fark

Çizelge 3.3’e göre, ağaç türü düzeyinde yüzey pürüzlülük değeri Uludağ göknarı numunelere göre titrek kavak numunelerinde daha yüksek belirlenmiştir. Bu durum, iki ağaç türünde yüzey tekstür özellikleri ile doğal anatomik yapının farklı olması ile açıklanabilir. Ayrıca, ağaç malzemelerin başlangıç yoğunluk değerleri de pürüzlük sonuçları üzerinde etkili olabilir. Çalışmada kullanılan Uludağ göknarı numunelerin hava kuru yoğunluk değeri $0,446 \text{ g/cm}^3$, titrek kavak numunelerin ise $0,374 \text{ g/cm}^3$ olarak belirlenmiştir (Emiroğlu, 2018). Literatürde, düşük yoğunluğa sahip ağaç malzemelerde yüzey pürüzlülük değerlerinin yüksek yoğunluklu ağaç malzemelere göre genel olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Sieminski ve Skarzynska, 1989).

Emprenye maddesi düzeyinde, en yüksek pürüzlülük değeri emprenyesiz numunelerde ($2,482 \mu\text{m}$), en düşük ise stiren ile muamele edilen numunelerde ($1,505 \mu\text{m}$) tespit edilmiştir. Hem kontrol (yoğunlaştırılmamış) hem de yoğunlaştırılmış her iki ağaç türünde su itici maddelerle emprenye işlemi sonrası yüzey pürüzlülük değerleri azalmıştır (Görsel 3). Parafin ile muamele edilen numuneler bezir yağı ile muamele edilen numunelere göre daha düşük pürüzlülük değerleri vermiştir. Ancak, her iki ağaç türünde de pürüzlülük değerleri açısından en başarılı sonuçlar stiren ile ön işlemlenmiş numunelerde tespit edilmiştir. Emprenyesiz

numunelere göre, stiren ile muamele edilmiş Uludağ göknarı ve titrek kavak numunelerinde yüzey pürüzlülük ortalama değerleri sırası ile %35 ve %43 azalmıştır. Bilindiği üzere, ağaç malzeme boşluklu ve gözenekli bir yapıya sahiptir. Ağaç malzeme gözeneklerinin ve/veya boşluklarının empenye maddeleri tarafından kısmen veya tamamen doldurulmasının (özellikle stiren monomerinin yerinde polimerleştirilmesi) numunelerin yüzey pürüzlülük değerlerinin azalmasında etkili olduğu söylenebilir.



Görsel 3. Emprenye edilmiş ve yoğunlaştırılmış Uludağ göknarı ve titrek kavak odunu numunelerin yüzey pürüzlülük ortalama değerleri

Yoğunlaştırma koşullarına ilişkin, en yüksek pürüzlülük değeri kontrol (yoğunlaştırılmamış) numunelerde (2,905 µm), en düşük ise 180 °C sıcaklıkta %40 sıkıştırma oranı ile yoğunlaştırılmış numunelerde (1,668 µm) belirlenmiştir (Çizelge 3.3). Yoğunlaştırma işlemlerinden sonra hem empenyesiz hem de empenye edilmiş tüm numunelerde sıkıştırma oranı ve sıkıştırma sıcaklığına bağlı olarak yüzey pürüzlülük değerleri azalmıştır (Görsel 3). Sıkıştırma oranı açısından, pürüzlülük değerleri %20'ye göre %40 sıkıştırma oranında daha düşük elde edilmiştir. Yoğunlaştırma sonrası, sıkıştırma oranındaki artışa da bağlı olarak ağaç malzemedeki boşluk hacminin azalmasının sonuçlar üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, heterojen yapıya sahip normal ahşaba göre sıkıştırılmış ahşabın, daha homojen bir yapı sergilemesi pürüzlülük sonuçları üzerinde etkili olabilir. Önceki bir çalışmada,

yoğunlaştırılmış ağaç malzemede sıkıştırma oranı artışı ile yüzey pürüzlülüğünün azaldığı ve bununla, hücreler arası boşluklarının azalması sonucu malzemenin daha sıkı bir yapıya kavuşmuş olmasından ve ağaç malzeme yoğunluğundaki artıştan kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Pelit ve ark., 2015). Literatürdeki farklı çalışmalarda da, ağaç malzemede yoğunlaştırma işlemlerinden sonra yüzey pürüzlülüğünde bir azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir (Santos ve ark., 2012 ; Arruda ve Del Menezzi, 2013 ; İmirzi ve ark., 2014). Ek olarak, yoğunlaştırılmış ağaç malzemenin sıkıştırma oranına da (uygulanan basınca) bağlı olarak daha homojen bir yapıya sahip olduğu ifade edilmiştir (Blomberg ve ark., 2005).

Sıkıştırma sıcaklığı bakımından, Uludağ göknarı numuneleri için sıcaklık farklılaşması pürüzlülük değerleri üzerinde çok belirgin bir etkiye sahip değildir. Diğer taraftan, titrek kavak numunelerde sıkıştırma sıcaklığındaki artışa bağlı olarak özellikle de stiren ön işlemlili numunelerde yüzey pürüzlülük değerleri azalma eğilimi göstermiştir (Görsel 3). Bu durum, yüksek sıcaklıkta sıkıştırılan numunelerde oluşabilecek hücre deformasyonlarının (kırılma, çatlama vb.) daha az gerçekleşmesi ile açıklanabilir. Zira önceki çalışmalarda, daha yüksek sıcaklıklarda sıkıştırılan ağaç malzemelerde, hücre yapısında meydana gelen deformasyonun miktarı ve büyüklüğünün daha az gerçekleştiği ifade edilmiştir (Kutnar ve Šernek, 2007; Pelit, 2014; Budakçı ve ark., 2016).

Yoğunlaştırma işlemleri sonrasında, sıkıştırma oranı ve sıkıştırma sıcaklığına bağlı olarak parafin, bezir yağı ve stiren ön işlemlili Uludağ göknarı numunelerde yüzey pürüzlülük değerleri sırası ile %52, %49 ve %63'e kadar, titrek kavak numunelerde ise sırası ile %57, %57 ve %72'ye kadar azalmıştır.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, su itici maddelerle emprenye edildikten sonra termo-mekanik yoğunlaştırılmış Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ve titrek kavak (*Populus tremula* L.) numunelerinin yüzey pürüzlülük özellikleri araştırılmıştır. Çalışma sonuçları göstermiştir ki, tüm işlem koşulları için göknar numunelere göre kavak numunelerde daha düşük pürüzlülük değerleri elde edilmiştir. Emprenye işlemleri sonrası kontrol (yoğunlaştırılmamış) ve yoğunlaştırılmış tüm numunelerde yüzey pürüzlülük değerleri azalmıştır. Emprenye maddesi olarak, parafin ve bezir yağına göre stiren ön işlemlili numunelerde pürüzlülük değerleri daha düşük bulunmuştur.

Yoğunlaştırılmış tüm numunelerde sıkıştırma oranı ve sıkıştırma sıcaklığına bağlı olarak yüzey pürüzlülük değerleri azalmıştır. Sıkıştırma oranındaki artış ile numunelerin pürüzlülük değerleri azalmıştır. Diğer taraftan, sıkıştırma sıcaklığındaki artış göknar numunelerin pürüzlülük değerleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip değil iken, kavak numunelerde (özellikle stiren ön işlemlili numuneler) genel olarak pürüzlülük değerlerini azaltıcı etki göstermiştir. Yoğunlaştırma sonrası, stiren ön işlemlili göknar ve kavak numunelerde yüzey pürüzlülük değerleri sırası ile %63 ve %72'ye kadar azalmıştır. Parafin ve bezir yağı ön işlemlili numunelerde ise bu oran daha düşük belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Alkan, A., *Bazı Bitki Türlerinin Ağaç Malzemede Renklendirici Ve Koruyucu Olarak Kullanım İmkânlarının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 2019.
- Arruda, L. M., & Del Menezzi, C. H. S., *Effect of thermomechanical treatment on physical properties of wood veneers*, International Wood Products Journal, 4(4), 217–224, 2013.
- Báder, M., Bak, M., Németh, R., Rousek, R., & Horníček, S., *Wood densification processing for newly engineered materials*, In 5th International Conference on Processing Technologies for the Forest and Bio-based Products Industries, pp.255–263, Munich, Germany, 2018.
- Bajić, D., Lela, B., & Živković, D., *Modeling of machined surface roughness and optimization of cutting parameters in face milling*, Metalurgija, 47(4), 331–334, 2008.
- Bekhta, P., Niemz, P., & Sedliacik, J., *Effect of prepressing of veneer on the glueability and properties of veneer-based products*, European Journal of Wood and Wood Products, 70(1–3), 99–106, 2012.
- Bekhta, P., Proszkyk, S., Krystofiak, T., Sedliacik, J., Novak, I., & Mamonova, M., *Effects of short-term thermomechanical densification on the structure and properties of wood veneers*, Wood Material Science & Engineering, 12(1), 40–54, 2017. <https://doi.org/10.1080/17480272.2015.1009488>
- Blomberg, J., Persson, B., & Blomberg, A., *Effects of semi-isostatic densification of wood on the variation in strength properties with density*, Wood Science and Technology, 39(5), 339–350, 2005.
- Budakçlı, M., Pelit, H., Sönmez, A., & Korkmaz, M., *The effects of densification and heat post-treatment on hardness and morphological properties of wood materials*, BioResources, 11(3), 7822–7838, 2016.
- Can, A., *Su İtici Maddeler İle Kombine Edilmiş Bazı Emprenye Maddelerinin Performansının İncelenmesi*, Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 2018.
- Emiroğlu, F., *Termo-Mekanik Yoğunlaştırılmış Ahşap Malzemelerin Bazı Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerine Su İtici Maddelerin Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 2018.
- Erten, P., *Ağaç Malzemenin Korunmasında Kullanılan Başlıca Teknikler*, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 338, 127–130, Ankara, 1988.
- Gürleyen, T., *Islık İşlem Görmüş Bazı Ağaç Türlerine Uygulanan Sentetik Vernik, Su-Bazlı Vernik Ve Tik Yağı Katmanlarının Hızlandırılmış Uv Yaşlandırma Etkisine Karşı Direncinin Saptanması*, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 2018.
- İmirzi, H. Ö., Ülker, O., & Burdurlu, E., *Effect of densification temperature and some surfacing techniques on the surface roughness of densified scots pine (Pinus sylvestris L.)*, BioResources, 9(1), 191–209, 2014.
- Koski, A., & Ahonen, R., *Applicability of crude tall oil for wood protection*, 104, 2008.
- Kurtoğlu, A., *Ağaç malzeme yüzey işlemleri*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 2000.
- Kutnar, A., Kamke, F. A., & Sernek, M., *The mechanical properties of densified VTC wood relevant for structural composites*, Holz Roh Werkst, 66(6), 439–446, 2008.
- Laine, K., Rautkari, L., Hughes, M., & Kutnar, A., *Reducing the set-recovery of surface densified solid Scots pine wood by hydrothermal post-treatment*, European Journal of Wood and Wood Products, 71(1), 17–23, 2013.

- Pelit, H., *Yoğunlaştırma ve ısıtma işleminin doğu kayını ve sarıçamın bazı teknolojik özellikleriyle üstyüzey işlemlerine etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014.
- Pelit, H., Budakçı, M., Sönmez, A., & Burdurlu, E., *Surface roughness and brightness of scots pine (Pinus sylvestris) applied with water-based varnish after densification and heat treatment*, Journal of Wood Science, 61(6), 586-594, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10086-015-1506-7>
- Pelit, H., Sönmez, A., & Budakçı, M., *Effects of ThermoWood process combined with thermo-mechanical densification on some physical properties of Scots pine (Pinus sylvestris L.)*, BioResources, 9(3), 4552-4567, 2014.
- Rowell, R. M., & Konkol, P., *Treatments that enhance physical properties of wood*, Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-55, (WI.), U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Fo, 1987.
- Santos, C. M. T., Del Menezzi, C. H., & De Souza, M. R., *Properties of thermo-mechanically treated wood from Pinus caribaea var hondurensis*, BioResources, 7(2), 1850-1865, 2012.
- Şenol, S., & Budakçı, M., *Mechanical Wood Modification Methods*, Mugla Journal of Science and Technology, 2(2), 53-59, 2016.
- Sieminski, R., & Skarzynska, A., *Surface roughness of different species of wood after sanding*, Forest Product Journal, 32, 98-107, 1989
- Tomak, E. D., *Masif odundan bor bileşiklerinin yıkanmasını önlemede yağlı ısıtma işleminin ve emülsiyon teknikleri ile empenye işleminin etkisi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2011.
- TS 2470, *Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için numune alma metotları ve genel özellikler*, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1976.
- TS 2471, *Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için rutubet miktarı tayini*. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1976.
- TS 6956, *Geometrik Mamul Özellikleri (GMÖ), Yüzey Yapısı: Profil Metodu-Terimler, Tarifler ve Yüzey Yapısı Parametreleri*, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 2004.
- Ünsal, Ö., Candan, Z., & Korkut, S., *Wettability and roughness characteristics of modified wood boards using a hot-press*. Industrial Crops and Products, 34(3), 1455-1457, 2011.
- Yaman, Ö., *Aşındırıcı Su Jeti İle Kesilmiş Liç Levha (Mdf) Ve Bazı Ağaç Malzemelerin Yüzey Kalitesine İşleme Parametreleri Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 2018.
- Yorulmaz, R., *Isıl İşlemler ve Termo-Mekanik Yoğunlaştırılmış Doğu Ladini (Picea Orientalis) Ve Kara Kavak (Populus Nigra) Odunlarının Bazı Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 2019.