PROCEEDINGS BOOK

EUROASIA SUMMIT

1st INTERNATIONAL APPLIED SCIENCES CONGRESS

Issued: 15. 04. 2021

ISBN : 978-625-7341-14-1

EUROASIA SUMMIT
1st INTERNATIONAL APPLIED SCIENCES CONGRESS
MARCH 20-21, 2021
GEORGIA – BATUMI

Edited By

DR GÜLTEKİN GÜRÇAY

KHORRAM MANAFIDIZAJI

All rights of this book belong to UBAK Publishing house.

Without permission can't be duplicate or copied.

Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.

UBS Publications – 2021 ©

Issued: 15.04.2021

ISBN: 978-625-7341-14-1

CONGRESS ID

EUROASIA SUMMIT
1st INTERNATIONAL APPLIED SCIENCES CONGRESS

DATE – PLACE

MARCH 20-21, 2021
GEORGIA – BATUMI

ORGANIIZATION

UBAK International Sciences Academy

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Head of Organizing Board: Dr Gültekin Gürçay
Organizing Committee Member: Aynurə Əliyeva
Organizing Committee Member: Dr. Leman Kuzu
Organizing Committee Member: Editor of the USE Journal
Organizing Committee Member: Editor of the EuroAsia Journal
Organizing Committee Member: Editor of UBAK Publishing house.
General Coordinator: Amaneh Manafidizaji

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES

Turkey –India- Nigeria – Georgia – Cairo – Japan

PRESENTATION

Oral presentation

LANGUAGES

Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

Scientific & Review Committee

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV
Ufa State Petroleum Technological University

Dr. Lale Sariye AKAN
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Prof. Dr. Burcu Semin AKEL
Kültür Üniversitesi

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ
Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Doç. Dr. Nurhan AYDIN
Kafkas Üniversitesi

Dr. Mehmet Fırat BARAN
Mardin Artuklu Üniversitesi

Dr. Amina Salihi BAYERO
Yusuf Maitama Sule Üniversitesi

Dr. Karligash BAYTANASOVA
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Baurcan BOTAKARAEV
Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER
Ürdün Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Abbas GHAFFARI
Tebriz Üniversitesi

Prof. Dr. Ariz Avaz GOZALOV
Moskova Devlet Üniversitesi

Dr. Ahmet GÜMÜŞ
İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA
Bakü Avrasya Üniversitesi

Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA
Özbekistan Bilimler Akademisi

Dr. Cihandar HASANHANOĞLU
Başkent Üniversitesi

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA
K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge Üniversitesi

Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Mamatkuli Jurayev
Özbekistan Bilim Akademisi

Dr. Kalemkas KALIBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Bouaraour Kamel
Ghardaia Üniversitesi

Doç. Dr. Tüba KARAHİSAR
Uşak Ünversitesi

Doç Dr. Mehmet KAYA
Dicle Üniversitesi

Prof Dr. Bülent KURTİŞOĞLU
Ardahan Üniversitesi

Doç Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ
Atatürk Üniversitesi

Sonali MALHOTRA
Delhi Balbahtri Academy

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

Prof. Muntazir MEHDI
Pakistan Language Academy

Dr. Amanbay MOLDIBAEV
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Doç. Dr. Yaprak I. OZDEMIR
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ
Munzur Üniversitesi

Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA
Orleu Milli Kalkınma Enstitüsü

Dr. Öğr. Üyesi Abdulsemet AYDIN
Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Sibel SİLİCİ
Erciyes Üniversitesi

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA
Dosmukhamedov Atyrau Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz KINDAP TEPE
Cumhuriyet Üniversitesi

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

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Doç. Dr. Yıldırım İsmail TOSUN
Şırnak Üniversitesi

Dr. Botagul TURGUNBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Prof. Dr. Akbar VALADBIGI
Urumiye Üniversitesi

Dr. Yang ZİTONG
Wuhan Üniversitesi

Doç. Dr. Mine GÖZÜBÜYÜK TAMER
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ergün KOCA
Girne Amerikan Üniversitesi

Doç. Dr. Işık SEZEN
Atatürk Üniversitesi

EUROASIA SUMMIT
1st INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
1st INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
MARCH 20-21, 2021
GEORGIA - BATUMI

CONGRESS PROGRAM
Online (with Video Conference) Presentation

Meeting ID: 845 5442 8393
Passcode: 212021

EUROASIA SUMMIT
1st INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
1st INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
MARCH 20-21, 2021
GEORGIA - BATUMI

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

EUROASIA SUMMIT
1st INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
1st INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
MARCH 20-21, 2021
GEORGIA - BATUMI

21.03.2021 HALL: 1 SESSION: 1

Meeting ID: 845 5442 8393 Passcode: 212021

	10:00 – 12:00 (Turkey time) MODERATOR: **PROF. DR. HALUK ÇELİK**
Authors	**Topic title**
PROF. DR. HALUK ÇELİK MADEN MÜH. AYŞE NUR ALPEREN	**Statistical Comparison Of Porosity And Fullness Ratios Of Marbles And Archimedes Scale And Pycnometer Methods Used For Calculating The Specific Weight Values**
PROF. DR. HALUK ÇELİK MADEN MÜH. AYŞE NUR ALPEREN DR. ÖĞR. ÜYESI METIN BAĞCI	**Investigation Of The Technological And Mineralogical- Petrographic Characteristics Of The Natural Stones In The Marble Quarries Of Sivasli (Uşak) Region**
ARŞ. GÖR. FATIH DEMİR PROF. DR. MEHMET EROĞLU	**Effect Of Heat Treatment Conditions On Microstructure And Mechanical Properties Of Advanced High Strength Steels**
SONER ASLAN PROF. DR. MEHMET EROĞLU	**The Effect Of Chromium On Microstructure And Mechanical Properties Of Q&P Steels**
DR. ÖĞR. ÜYESİ EDİP ÇETKİN	**Determination of The Effect of GNP'S Reinforcement to DP490 Adhesive On Bonding Joints**
DR. MEHMET CAN BALCI	**Mineralogical Characterization in Conservation-Restoration Works: Contribution Of Geology-Archaeometry**
ZELİHA ŞAHİN MUSTAFA HAKKI AYDOĞDU	**Türkiye'nin Son Dönemlerdeki Zeytin Ve Zeytinyağı Piyasasının Analizi**
ZELİHA ŞAHİN MUSTAFA HAKKI AYDOĞDU	**Türkiye'nin Son Dönemlerdeki Yer Fıstığı Piyasasının Analizi**
DİDEM ŞEN KARAMAN NURSU ERDOĞAN	**Development Of Local Drug Delivery System For Tissue Regeneration**
AZZA A. ABOU-ARAB FERIAL M. ABU-SALEM	**Nutritional and Anti-Nutritional Composition of Banana Peels as Influenced by Microwave Drying Methods**
DR. ÖĞR. ÜYESİ HAVVA SERT PROF. DR. NERMİN OLGUN	**Tüberkülozlu Hastalarda Stigma, Benlik Saygısı ve Depresyon Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

EUROASIA SUMMIT
1st INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
1st INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
MARCH 20-21, 2021
GEORGIA - BATUMI

21.03.2021	**HALL: 1**	**SESSION: 2**
Meeting ID: 845 5442 8393		**Passcode: 212021**

	13:00 – 15:00 (Turkey time)	MODERATOR: DR. LEMAN KUZU
Authors	**Topic title**	
ASSIS. PROF. DR.K.R.PADMA	**The Research Article Writing Has High Quality Impact Factor**	
UMAR HAMISU ABDULGAFFAR MUHAMMAD PH.D. STUDENT BILKISU ABDULMUMIN USMAN YUSUF ATOKO DR. ABBAS HAMISU AMEEN ABUBAKAR ADEYI DR. BASHIR JAMOH ALIYU AIMAL NURU NURUDEEN MODIBBO NURU ABDULLAHI ISMAIL KURAYE	**Impact Of Managerial Decisions On Organizational Productivity In Kaduna State Facilities Management Agency (Kadfama)**	
DR.DİĞDEM GÖÇ GÜRBÜZ	**Consumer's Electoral Rights Due to Defective Goods**	
DR.NAZMI OCAK	**Consumer's Right to Withdraw From The Contract**	
PHD. CELAL EMANET	**In Defense of the Ottoman Empire Against the Armenian Revolutionaries: The Example of Mohammed A.R. Webb**	
SUNIL TIRKEY	**The Investigation on the Role of Colonial Judges in Protecting the Rights of Muslim Women to Dower and Divorce in British India: From the Period between 1800-1939**	
PATRICK STREFFORD MICHAEL DAVIES MASAHIKO IGUCHI	**Achieving Sustainable Tourism in a Country in Transition: The Case of Myanmar**	
DR. NATELA BORISOVNA POPKHADZE	**About The Eye Beads – Amulets Made In The First Century Discovered By Scholars In The North Caucasian Area And In The Tanais /Don Basin**	

CONTENT

CONGRESS ID	
SCIENTIFIC & REVIEW COMMITTEE	
PROGRAM	
CONTENT	
ORAL PRESENTED PAPERS	
Haluk ÇELİK & Ayşe Nur ALPEREN *MERMERLERİN ARŞİMET TERAZİSİ VE PİKNOMETRE YÖNTEMLERİYLE BELİRLENEN ÖZGÜL AĞIRLIK DEĞERLERİNDEN HESAPLANAN POROZİTE VE DOLULUK ORANLARININ VE İKİ YÖNTEMİN İSTATİSTİKSEL OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI*	1
Haluk ÇELİK & Ayşe Nur ALPEREN & Metin BAĞCI *SİVASLI (UŞAK) YÖRESİ MERMER OCAKLARINDAKİ DOĞAL TAŞLARIN TEKNOLOJİK VE MİNERALOJİK-PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI*	10
Fatih DEMİR & Mehmet EROĞLU *EFFECT OF HEAT TREATMENT CONDITIONS ON MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF ADVANCED HIGH STRENGTH STEELS*	21
Soner ASLAN & Mehmet EROĞLU *THE EFFECT OF CHROMIUM ON MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES IN Q&P STEELS*	30
Edip ÇETKİN *DETERMINATION of THE EFFECT of GNP'S REINFORCEMENT to DP490 ADHESIVE on BONDING JOINTS*	39
Zeliha ŞAHİN & Mustafa Hakkı AYDOĞDU *TÜRKİYE'DE SON DÖNEMLERDE YERFISTIĞI ÜRETİM VE TÜKETİMİNİN TREND ANALİZİ*	49
Zeliha ŞAHİN & Mustafa Hakkı AYDOĞDU *TÜRKİYE'NİN SON DÖNEMLERDEKİ ZEYTİN VE ZEYTİNYAĞI PİYASASININ ANALİZİ*	58
Havva SERT & Nermin OLGUN *TÜBERKÜLOZLU HASTALARDA STİGMA, BENLİK SAYGISI VE DEPRESYON ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ*	68
Gülşen Arslan *IN THE DEVELOPMENT OF DIABETES, THE ROLE OF TGFβ EXPRESSION IN BETA CELL FUNCTIONAL DISORDER*	76
Didem ŞEN KARAMAN & Nursu ERDOĞAN *DEVELOPMENT OF LOCAL DRUG DELIVERY SYSTEM FOR TISSUE REGENERATION*	82
Mehmet Can BALCI *KORUMA-ONARIM ÇALIŞMALARINDA MİNERALOJİK KARAKTERİZASYON: JEOLOJİ-ARKEOMETRİ KATKISI*	84
AZZA A. ABOU-ARAB & FERIAL M. ABU- SALEM *NUTRITIONAL AND ANTI-NUTRITIONAL COMPOSITION OF BANANA PEELS AS INFLUENCED BY MICROWAVE DRYING METHODS*	86

MERMERLERİN ARŞİMET TERAZİSİ VE PİKNOMETRE YÖNTEMLERİYLE BELİRLENEN ÖZGÜL AĞIRLIK DEĞERLERİNDEN HESAPLANAN POROZİTE VE DOLULUK ORANLARININ VE İKİ YÖNTEMİN İSTATİSTİKSEL OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Haluk ÇELİK [1], Ayşe Nur ALPEREN [2]

[1] Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-9964-1566

[2] Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0001-7604-1085

ÖZET

Bu çalışmada, Uşak İlinde mermer üretimi yapmakta olan 9 mermer ocağından alınan moloz boyutundaki numuneler önce mermer kesme atölyesinde 50x50x50 mm boyutunda küp şeklinde hazırlanmışlardır. Küp numuneler üzerinde birim hacim ağırlık ve özgül ağırlık (Arşimet terazisi ve piknometre yöntemleriyle) değerleri belirlenmiş; bu iki değer kullanılarak %Toplam porozite ve %Doluluk oranları her iki yöntem için ayrı ayrı hesaplanmış, sonuçlar istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Arşimet terazisi yöntemiyle belirlenen özgül ağırlık değerleri 2,763-2,959 gr/cm^3 arasında değişmekte olup piknometre ile hesaplanan değerler 2,758-2,923 gr/cm^3 arasındadır. İki numunede piknometre ile elde edilen değer büyük iken, 7 numune için Arşimet terazisi ile hesaplanan özgül ağırlık değerleri daha büyüktür. İki yöntem arasındaki ilişki y=0,7343x+0,7301 bağıntısı R^2=0,6962 determinasyon katsayısı değeri ile ortaya çıkmakta olup korelasyon katsayı değeri r=0,834 olarak hesaplanmaktadır. Birim hacim ve özgül ağırlık sonuçları ile hesaplanan %Toplam porozite değeri Arşimet yöntemi için %2,273-%6,286 arasında iken, piknometre içim bu oran %0,803-%6,524 arasındadır. Doluluk oranları ise Arşimet yöntemiyle belirlenen değerler %93,714 ile %97,727 arasında iken, piknometre ile hesaplanan değerler %93,476-%99,197 arasında gerçekleşmiştir. TS 10449 standardına göre doluluk oranı değeri minimum %98 olmalıdır. Arşimet yöntemiyle hesaplanan doluluk oranları değerlerinin tümü bu limit değerinin altında kalırken, piknometre ile hesaplanan doluk oranı değerine göre 3 numunenin değerleri TS 10449 standardında belirtilen limit değerini aşmaktadır. Sonuç olarak özgül ağırlık değerinin hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan Arşimet terazisi ve piknometre yöntemleri ile elde edilen sonuçlar incelendiğinde genel olarak Arşimet metodu sonuçlarının azda olsa daha büyük olduğu, doluluk oranı değerlerinde ise piknometre yöntemiyle saptanan değerlerin daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Taşlar, Mermer, Arşimet Terazisi, Piknometre, Doluluk Oranı

1. GİRİŞ

Alp-Himalaya kuşağı içerisinde yer alan Portekiz, İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, İran ve Pakistan gibi ülkelerde genel olarak karbonatlı kayaç (mermer, kireçtaşı, traverten ve oniks) rezervlerinin fazla olduğu görülmektedir [1]. Ülkemiz doğal taş sektörü ticari olarak sürekliliğini ispat etmiş olup 250'nin üzerinde taş çeşidini piyasaya sürebilme potansiyeline sahip durumdadır. Bunların

100 kadarı dünya piyasalarında tanınmakta ve alıcı bulmaktadır. Bu mermerlerden bazıları şunlardır: Afyon Kaymak, Şeker, Kaplanpostu (Afyonkarahisar), Uşak Yeşil, Uşak Beyaz (Uşak), Süpren, Salome ve Bordo Grizo (Eskişehir), Elazığ Vişne, Hazar Pembe (Elazığ), Ege Bordo, Ayhan Siyah, Milas Leylak, Muğla Beyaz (Muğla), Kumru Tüyü (Balıkesir). Türkiye'nin toplam doğal taş kaynaklarının 5,1 milyar m^3 (13,9 milyar ton) düzeyinde olduğu belirtilmektedir [2,3]. Rezervlerin bölgelere göre dağılımı, Ege Bölgesi %32, Marmara %26, İç Anadolu % 11, Doğu Anadolu Güneydoğu Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz Bölge'si %31 şeklindedir [4]. Ege Bölgesinde yer alan Uşak İlinde 4 farklı çeşitte mermer yataklanması mevcuttur. İlimizde 31 adet mermer maden ruhsat sahası bulunmakta olup toplam ruhsat alanı 4330 hektardır. Uşak ilinin toplam mermer rezervinin ise 1.600.000 m^3 olduğu belirtilmektedir [5]. Son yıllarda mermer üretiminin arttığı Uşak yöresinde Karahallı, Sivaslı ve Ulubey ilçeleri civarında büyük mermer rezervleri yer almaktadır.

Doğal taşların kullanım yerlerini belirlemek ve kullanım yerine uygun olup olmadıklarını saptamak maksadıyla belirli standartlar çerçevesinde yapılan bir takım deneyler ile taşların fiziksel (birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, porozite, doluluk oranı vb. gibi) ve mekanik (tek eksenli basınç dayanımı, nokta yük dayanımı, darbe dayanımı vb. gibi) özellikleri belirlenmektedir. Standartlara uygun olan doğal taşlar ticari olarak alınıp satılabilirken, standart dışı olan doğa taşlar ise piyasadan çıkartılmakta veya yaygın kullanım olanağı bulamamaktadır. Bu yolla daha kaliteli ve dayanımı yüksek olan doğal taşlar renk, desen gibi benzerliklerinden dolayı standart dışı olan doğal taşlardan ayrılarak, gereksiz rekabet önlenmiş olmaktadır. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) Türkiye'deki doğal taşlar için ABD'nin doğal taş standartlarından (ASTM) bir takım standartları uyarlayarak mevcut düzenlemeleri hayata geçirmiştir [6].

Doğal taşlarda fiziksel özelliklerden olan özgül ağırlık değerlerinin belirlenmesinde genel olarak Arşimet terazisi ve piknometre yöntemleri kullanılmaktadır. Birim hacim ağırlık ve özgül ağırlık değerleri kullanılarak %Toplam porozite ve %Doluluk oranları hesaplanmaktadır. Bu çalışmada; Uşak İli Karahallı, Sivaslı ve Ulubey İlçelerinde işletilmekte olan 9 adet mermer ocağından alınan numunelerin birim hacim ağırlıkları belirlenmiş, özgül ağırlık değerleri ise iki ayrı yöntemle (Arşimet terazisi ve piknometre yöntemleri) hesaplanmıştır. Sonrasında ise 9 numunenin %Toplam porozite ve %Doluluk oranları iki yöntem için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçların istatistiksel birtakım yöntemlerle karşılaştırılması yapılmış, bu iki yöntemle ayrı ayrı belirlenen özgül ağırlık değerlerinin özellikle mermerlerde aranan önemli bir özellik olan doluluk oranı hesabına olan etkisi irdelenmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Malzeme

Bu çalışmada kullanılan mermer numuneleri Uşak yöresinde mermer üretimi yapmakta olan 9 mermer ocağından temin edilmiş olup moloz boyutundaki numuneler önce mermer kesme atölyesinde 50x50x50 mm boyutunda küp şeklinde hazırlanmıştır. Küp numuneler üzerinde birim hacim ağırlık ve Arşimet terazisi yöntemiyle özgül ağırlık değerleri belirlenmiştir. Aynı moloz boyutundaki numuneler kullanılarak toz haline getirilen (<0,2 mm) mermer numuneleri üzerinde piknometre metodu ile de özgül ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

2.2. Yöntem

Dokuz numunenin her biri için birim hacim ağırlık, özgül ağırlık gibi fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde 5'er adet numune üzerinde deneyler yapılmış, elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları sonuçların değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

50x50x50 mm boyutunda hazırlanan küp şeklindeki deney örneklerinin kumpas kullanılarak birbirine dik ayrı yönde ölçülen boyutlarının ortalaması alınmış, bu şekilde üç boyutunun da ölçüleri hassas şekilde belirlenmiş ve hacimleri (V, cm^3) hesaplanmıştır. Sonrasında numuneler 105 °C'ye ayarlanmış etüvde sabit tartım elde edilinceye kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak kütleleri belirlenmiş (M_k, gr), kuru birim hacim ağırlık (d_h) değerleri hesaplanmıştır (Eşitlik 1).

$$d_h = \frac{M_k}{V}, gr/cm^3 \qquad \text{(Eşitlik 1)}$$

Piknometre ile özgül ağırlık tayininde mermer sahasının değişik yerlerinden alınan temsili moloz boyutundaki numunelerden elde edilen küp şeklindeki deney örnekleri 0,2 mm açıklığı olan eleklerden geçecek şekilde öğütülmüş ve sabit ağırlığa gelene kadar 105 °C sıcaklıkta etüvde kurutularak oda sıcaklığına kadar desikatör içerisinde soğutulmuştur. Boş piknometre 0.01 gr hassasiyetle tartılıp ağırlığı (M_p, gr) olarak kaydedilmiştir. Piknometre oda sıcaklığında su ile doldurularak kapağı kapatılmış ve üzerindeki su zerrecikleri kurutma kağıdı ile kurutulmuş kapaktaki kılcal borudaki su seviyesi tespit edilerek 0.01 g hassasiyetle tartılarak ağırlığı (M_{ps}, gr) olarak kaydedilmiştir. Kurutulup soğutulmuş olan öğütülmüş numuneden yaklaşık 250 gr kadar alınarak piknometreye konmuş ve 0.01 g hassasiyetle tartılarak (M_{pn},gr) kütle değeri belirlenmiştir. İçinde örnek bulunan piknometreye örnek seviyesini geçene kadar hacminin ¼'ü oranında su ile doldurulmuş ve 10-15 dakika ısıtılıp su banyosunda oda sıcaklığına soğutularak su ilavesi ile kapak kapatılmıştır. Piknometre kurulanarak 0.01 g hassasiyetle tartılarak (M_{pns}, gr) ağırlığı belirlenmiştir. Deney bulguları ile mermerin piknometre özgül ağırlığı ($d_{PÖ}$) aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (Eşitlik 2).

$$d_{PÖ} = \frac{M_{pn} - M_p}{(M_{pn} - M_P) - (M_{pns} - M_{ps})} \qquad \text{(Eşitlik 2)}$$

Arşimet terazisi ile özgül ağırlık tayininde küp şeklinde hazırlanmış numuneler önce 105 °C sıcaklıkta etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak oda sıcaklığına kadar desikatör içerisinde soğutulmuş, kuru halde iken tartılmıştır (M_k, gr). Sonrasında numune Arşimet terazisi ile su içerisinde iken tartılmıştır (M_s, gr). Bu değerler kullanılarak Arşimet prensibi ile mermerin özgül ağırlık değeri ($d_{AÖ}$) Eşitlik 3 ile hesaplanmıştır.

$$d_{AÖ} = \frac{M_k}{(M_k - M_s)} \qquad \text{(Eşitlik 3)}$$

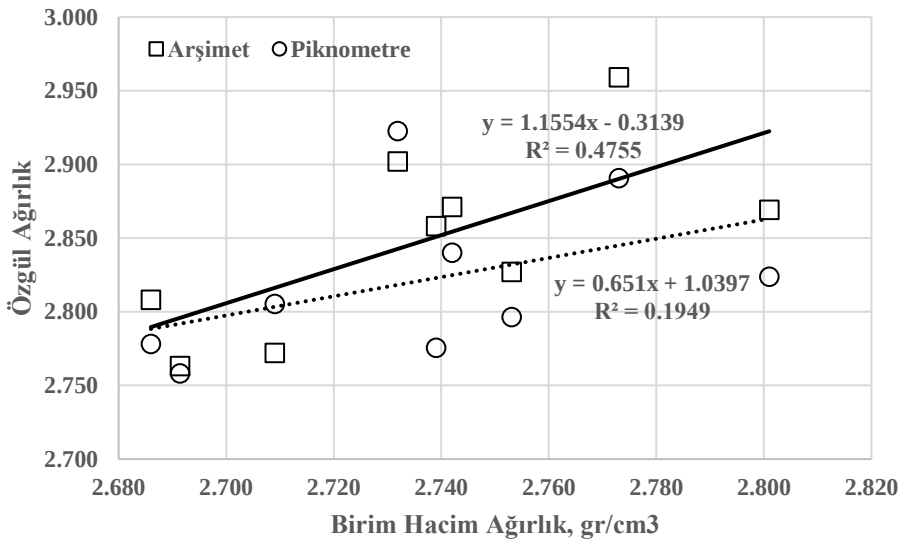
Mermer numunelerinin birim hacim ağırlık ve özgül ağırlık değerleri belirlendikten sonra %Toplam (gerçek) porozite (%P) (Eşitlik 4) ve %Doluluk oranları (%k) hesaplanmıştır (Eşitlik 5). Doluluk oranı etüvde 105 °C'de değişmez kütleye kadar kurutulmuş mermerin boşlukları hariç hacminin yani dolu hacminin boşlukları dahil bütün hacmine oranıdır.

$$\%P = \left(1 - \frac{d_h}{d_{PÖ/AÖ}}\right).100 \qquad \text{(Eşitlik 4)}$$

$$\%k = \left(\frac{d_h}{d_{PÖ/AÖ}}\right).100 \qquad \text{(Eşitlik 5)}$$

3. DENEY SONUÇLARININ İRDELENMESİ

Çizelge 1.'den görüldüğü üzere Uşak Bölgesi mermerlerinin kuru birim hacim ağırlık değerleri 2,686-2,801 gr/cm^3 arasında değişmektedir. Doğal taşlarda birim hacim değeri arttıkça özgül ağırlık değeri de doğru orantılı olarak artmaktadır. Görsel 1.'de mermer numunelerinin birim hacim ağırlık değerleri ile Arşimet ve piknometre yöntemleri ile ayrı ayrı belirlenmiş özgül ağırlık değerleri arasındaki korelasyona ait eğriler birlikte verilmektedir. Görselden görüldüğü üzere birim hacim ağırlık değeri ile Arşimet özgül ağırlığı arasındaki ilişki y=1.1554x-0,3139 bağıntısı R^2=0,4755 determinasyon katsayısı değeri ile ortaya çıkmakta olup bu değerin karekökü olan korelasyon katsayı değeri ise r=0,689 olarak hesaplanmaktadır. Birim hacim ağırlık değeri ile piknometre özgül ağırlığı arasındaki ilişki ise y=0,651x+1,0397 bağıntısı R^2=0,1949 determinasyon katsayısı değeri ile ortaya çıkmakta, korelasyon katsayı değeri r=0,441 olarak hesaplanmaktadır. Buradan Arşimet yöntemiyle belirlenen özgül ağırlık değerlerinin birim hacim ağırlık değerleri ile daha uyumlu olduğu anlaşılmıştır.



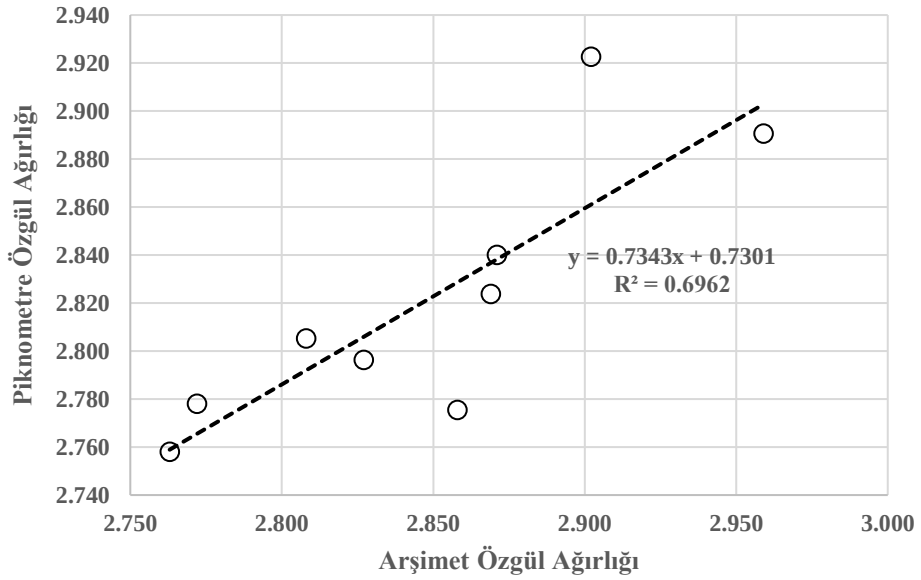
Görsel 1. Birim Hacim Ağırlık Verileri İle İki Yöntemle Belirlenen Özgül Ağırlık Değerleri Arasındaki İlişki

Çizelge 1.'den görüldüğü üzere Arşimet terazisi yöntemiyle belirlenen özgül ağırlık değerleri 2,763-2,959 gr/cm^3 arasında değişmekte olup piknometre ile hesaplanan değerler 2,758-2,923 gr/cm^3 arasındadır. Dokuz mermer numunesi için iki yöntem arasında oluşan fark -0,021 ile 0,083 gr/cm^3 değerleri arasındadır. İki numunede piknometre ile elde edilen değer büyük iken, 7 numune için Arşimet terazisi ile hesaplanan özgül ağırlık değerleri daha büyüktür. İki yöntem arasındaki ilişki y=0,7343x+0,7301 bağıntısı R^2=0,6962 determinasyon katsayısı değeri ile ortaya çıkmakta, korelasyon katsayı değeri r=0,834 olarak hesaplanmaktadır (Görsel 2).

Buradan bu çalışmada kullanılan mermer numuneleri için iki yöntem arasındaki sonuçların benzerlik oranının %83,4 olduğu söylenebilir.

Çizelge 1. Numunelerin Birim Hacim Ağırlık, Özgül Ağırlık, %Porozite ve %Doluluk Oranları

Numune Bölgeleri	Kuru Birim Hacim Ağ. (gr/cm^3)	Özgül Ağırlık			Arşimet Yöntemi		Pikno.Yöntemi	
		Arşimet	Piknometre	Fark	% Toplam Porozite	% Doluluk Oranı	% Toplam Porozite	% Doluluk Oranı
Sivaslı İlçesi	2,691	2,763	2,758	0,005	2,591	97,409	2,415	97,585
	2,801	2,869	2,824	0,045	2,370	97,630	0,803	99,197
	2,773	2,959	2,891	0,068	6,286	93,714	4,067	95,933
Karahallı İlçesi	2,739	2,858	2,775	0,083	4,164	95,836	1,311	98,689
	2,709	2,772	2,778	-0,006	2,273	97,727	3,427	96,573
	2,686	2,808	2,805	0,003	4,345	95,655	3,313	96,687
Ulubey İlçesi	2,732	2,902	2,923	-0,021	5,863	94,137	6,524	93,476
	2,753	2,827	2,796	0,031	2,615	97,385	1,544	98,456
	2,742	2,871	2,840	0,031	4,493	95,507	3,453	96,547

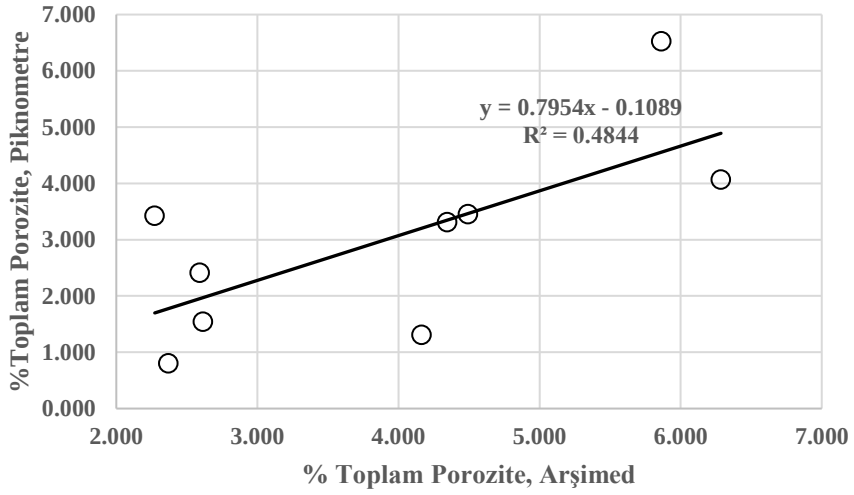


Görsel 2. Arşimet ve Piknometre Özgül Ağırlık Değerleri Arasındaki İlişki

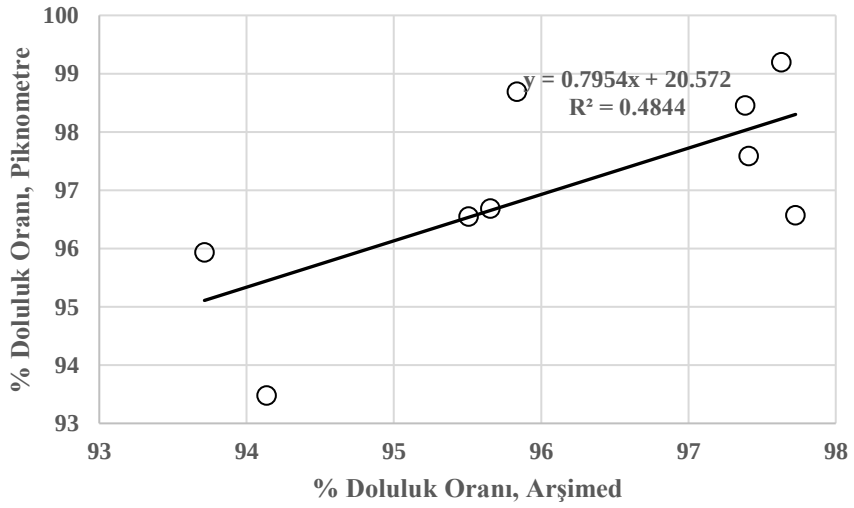
Uşak Bölgesi mermerlerinin Arşimet terazisi yöntemi ile belirlenen özgül ağırlık değerlerinin aritmetik ortalaması (A.O) 2,848; standart sapma değeri (S) 0,079 ve değişim katsayısı değeri (100.S/A.O) %2,781 olarak bulunurken; piknometre ile belirlenen özgül ağırlık değerlerinin aritmetik ortalaması 2,821; standart sapması 0,070 ve değişim katsayısı değeri %2,470 olarak belirlenmiştir. Buradan piknometre yöntemiyle azda olsa daha tutarlı sonuçlar elde edildiği ve Arşimet terazisi ile piknometre yöntemine göre ortalama %0,957 daha büyük özgül ağırlık değerlerinin bulunduğu hesaplanmaktadır.

Birim hacim ve özgül ağırlık sonuçları ile hesaplanan %Toplam porozite değeri Arşimet yöntemi için %2,273-%6,286 arasında iken, piknometre için bu oran %0,803-%6,524

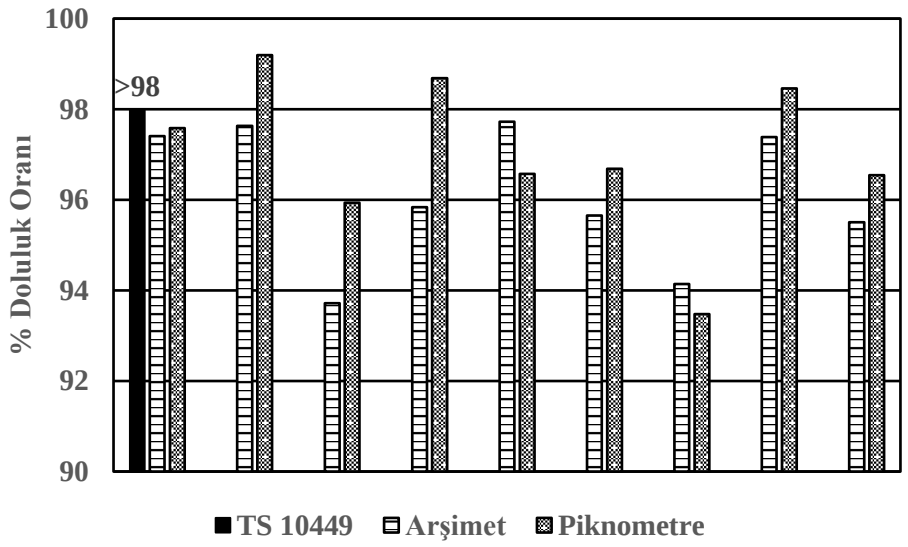
arasındadır. Doluluk oranları ise Arşimet yöntemiyle belirlenen değerler %93,714 ile %97,727 arasında iken, piknometre ile hesaplanan değerler %93,476-%99,197 arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 1). İki yöntem arasında toplam porozite değeri için y=0,7954x-0,1089 bağıntısı R^2=0,4844 değeri ile ortaya çıkmakta, korelasyon katsayı değeri r=0,696 olarak hesaplanmaktadır (Görsel 3). %Doluluk oranı için Arşimet terazisi ve piknometre yöntemi arasında y=0,7954x+20,572 bağıntısı R^2=0,4844 değeri ile ortaya çıkmakta olup korelasyon katsayı değerinin ise benzer şekilde r=0,696 olduğu belirlenmektedir. İki yöntem ile ayrı ayrı hesaplanan %Toplam porozite ve %Doluluk oranı değerlerinin yaklaşık %70 oranında benzediği söylenebilir. TS 10449 [7] standardına göre mermerlerin yapı ve kaplama taşı olarak kullanılabilmesi için doluluk oranı değerinin minimum %98 olması gerekmektedir. Arşimet yöntemiyle hesaplanan özgül ağırlık verilerinden belirlenen doluluk oranları değerlerinin tümü bu limit değerinin altında kalırken, piknometre ile hesaplanan doluluk oranı değerine göre 3 numunenin değerleri TS 10449 standardında belirtilen limit değerini aşmaktadır (Görsel 5).



Görsel 3. İki Yöntemle Belirlenen % Toplam Porozite Verileri Arasındaki İlişki

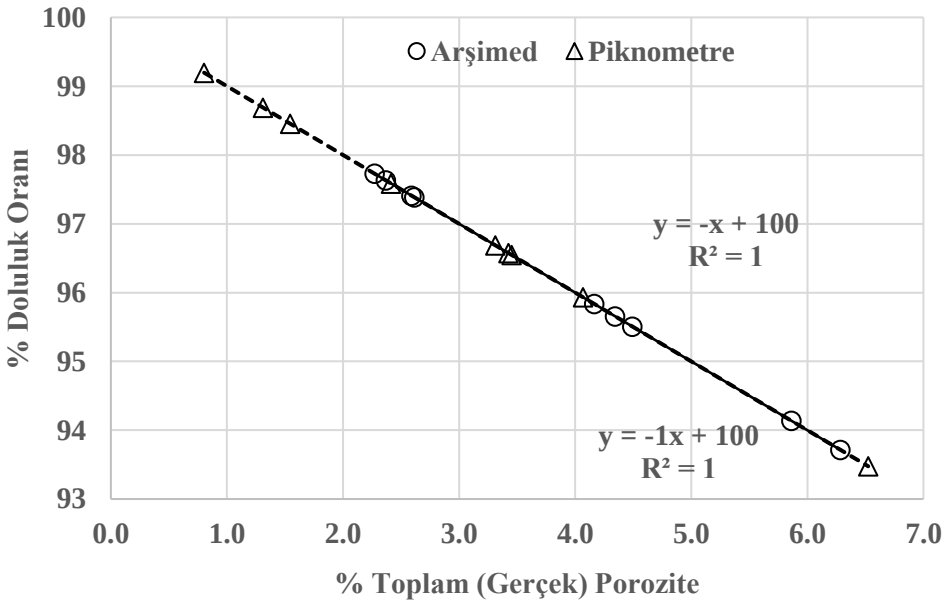


Görsel 4. İki Yöntemle Belirlenen % Doluluk Oranı Değerleri Arasındaki İlişki



Görsel 5. İki Yöntemle Belirlenen % Doluluk Oranı Değerlerinin TS 10449 Standart Değeri İle Karşılaştırılması

Görsel 6.'da Arşimet ve piknometre yöntem verileriyle elde edilen %Toplam porozite değerleriyle %Doluluk oranı değerleri arasındaki ilişkinin grafiksel gösterimi verilmektedir. Doğal taşlarda porozite oranı arttıkça doluluk oranı azalmaktadır. Görselde de görüldüğü üzere her iki yöntemle beklenen bu sonuç elde edilmiş olup porozite oranı doluluk oranını ters yönde etkilemektedir. Her iki yöntem için determinasyon katsayısı R^2=1 olup doluluk oranındaki düşüşün tamamı porozite değerindeki yükselişten kaynaklanmaktadır. İki parametre arasındaki ilişkinin denklem ile ifadesi her iki yöntem için y= -x + 100 şeklindedir.



Görsel 6. Arşimet ve Piknometre Yöntem Verileri İle Hesaplanan %Toplam Porozite ile %Doluluk Oranı Arasındaki İlişki

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Uşak İlinde işletilmekte olan 9 mermer ocağından alınan numunelerin özgül ağırlık değerleri iki farklı metot olan Arşimet ve piknometre yöntemleriyle ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonrasında numunelerin %Toplam porozite ve %Doluluk oranları iki yöntem için ayrı ayrı belirlenmiş, istatistiksel bazı yöntemler kullanılarak sonuçların karşılaştırılması yapılmıştır.

Doğal taşların birim hacim değeri arttıkça özgül ağırlık değeri de doğru orantılı olarak arttığı bilinmektedir. Arşimet yöntemiyle belirlenen özgül ağırlık değerlerinin piknometre yöntemine göre birim hacim ağırlık değerleriyle daha uyumlu olarak arttığı belirlenmiştir. Birim hacim ağırlık değeri ile özgül ağırlık değeri arasındaki korelasyon katsayısı Arşimet yöntemi için r=0,689 iken, piknometre yöntemi için r=0,441 olduğu tespit edilmiştir.

Arşimet ve piknometre yöntemleriyle hesaplanan özgül ağırlık değerleri arasında y=0,7343x+0,7301 bağıntısı olduğu, korelasyon katsayı değerinin r=0,834 olduğu ve bu çalışmada kullanılan mermer numuneleri için iki yöntemle belirlenen özgül ağırlık verilerinin %83,4 oranında örtüştüğü belirlenmiştir.

Piknometre yöntemiyle Arşimet metoduna göre azda olsa daha tutarlı sonuçlar elde edildiği ve Arşimet terazisi ile ortalama %0,957 daha büyük özgül ağırlık değerlerinin belirlendiği tespit edilmiştir.

İki yöntem ile ayrı ayrı hesaplanan %Toplam porozite ve %Doluluk oranı değerlerinin yaklaşık %70 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Mermerlerin TS 10449 standardına göre yapı ve kaplama taşı olarak kullanılabilmesi için doluluk oranı değerinin minimum %98 olması gerekmektedir. Uşak Bölgesi mermerlerinin Arşimet yöntemiyle hesaplanan özgül ağırlık değerinin kullanılmasıyla belirlenen doluluk oranı değerlerinin tümü bu limit değerinin altında kalırken, piknometre yöntemiyle hesaplanan özgül ağırlık verilerinden belirlenen doluluk oranı verilerine göre ise 3 numunenin değerlerinin TS 10449 standardında belirtilen limit değerini aştığı görülmüştür. Buradan iki yöntem için doluluk oranı sonuçlarının değerlendirmesinin yapıldığında farklı yorumlamaların yapılacağı açıkça görülmektedir. Doluluk oranı için son değerlendirmelere etkisi olduğu görülen farklı sonuçların araştırmacılar tarafından dikkate alınmasında fayda olacağı düşünülmektedir.

Benzer çalışmanın daha çok numune ile farklı doğal taşlar, kömür, metalik madenler, endüstriyel hammaddeler vb. gibi örnekler üzerinde de yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

[1] DPT, 2001. *Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri II (Mermer-Granit-Yapı Taşları-Arduvaz (sleyt)) Çalışma Grubu Raporu*, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT:2616-ÖİK:627, Ankara.

[2] Kalkınma Bakanlığı, 2018. *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*, Madencilik Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara 2018.
[3] M.Y., Çelik, S. Kırılıveren, 2012. *Çamlıbel-Ulubey (Uşak) Beyaz Mermerinin Jeolojik ve Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Araştırılması*, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.8, No.1, s.44-53.
[4] Ticaret Bakanlığı, 2020. *Doğal Taşlar Sektör Raporu*, Ankara.
[5] Zafer Kalkınma Ajansı, 2012. *TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler*, Kütahya.
[6] İ.S., Büyüksağiş, S. Gürcan, 2005. *ASTM ve TSE Doğal Taş Standartlarının Karşılaştırılması*, Madencilik, Cilt.44, Sayı.1, s.33-41, Mart 2005.
[7] TS 10449; TSE, *Mermer-Kalsiyum Karbonat Esaslı-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan*, ICS 73.080; 91.100.15, Ankara.

AVRASYA 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

SİVASLI (UŞAK) YÖRESİ MERMER OCAKLARINDAKİ DOĞAL TAŞLARIN TEKNOLOJİK VE MİNERALOJİK-PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Haluk ÇELİK [1], Ayşe Nur ALPEREN [2], Metin BAĞCI [3]

[1] Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-9964-1566

[2] Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0001-7604-1085

[3] Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-1056-2854

ÖZET

Bu çalışmada, Uşak İli Sivaslı İlçesinde işletilmekte olan üç adet mermer ocağından alınan numunelerin fiziko-mekanik, kimyasal ve mineralojik-petrografik özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen bu özelliklerin TS 1910, TS 2513 ve TS 10449 standart değerleri ile karşılaştırılması yapılarak doğal yapı taşı olarak kullanım yerleri belirlenmiş, kullanım yerlerine uygun olup olmadıkları saptanmıştır. Mermerlerin fiziksel özelliklerinin standartlarda belirtilen sınır değerlerinin tümünü sağladığı, mekanik özelliklerden doluluk oranı hariç limit değerleri sağladığı tespit edilmiştir. Doluk oranı değerlerinin %94,04-%97,63 arasında, TS 10449'da değinilen sınır değere (>%98) oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Sivaslı yöresi mermerlerinin doğal yapı taşı ve kaplama taşı olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Örneklerinin majör oksit değerlerini beklendiği gibi CaO'nun en yüksek değeri verdiği, mermerlerin CaO oranlarının %50,6-53,7 arasında olduğu belirlenmiştir. Mermerlerin kalsit ($CaCO_3$) oranlarının ise hesapla %90,31 ile %95,84 arasında olduğu saptanmıştır. Uşak-Sivaslı mermerlerinde yapılan mineralojik petrografik incelemelere göre, mermerlerin granoblastik doku gösteren kalsit mineralleri ve daha az oranda dolomit mineralleri içerdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, Ma3 ve Mt2 kodlu mermer örneklerinde kalsit minerallerinin sınır hatları boyunca yer yer opak minerallerin varlığı belirlenmiştir. Tüm mermerlerin ana bileşenini oluşturan kalsit minerallerinde yapılan tane boyut ölçümlerine göre tane boyutlarının 68,8 µm ile 963,1 µm arasında değiştiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Doğal Taşlar, Mermer, Fiziko-mekanik Özellik, Sivaslı Mermerleri

BATUMI-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

1. GİRİŞ

Ülkemizde jeolojik konumu nedeniyle doğal taş tanımına uygun çeşitli renk ve desenlerde sedimanter kireçtaşı, kristalize kireçtaşı (mermer), traverten, traverten oluşumlu kalker (oniks), kum taşı, konglomera, breş ve magmatik kökenli kayaçlar (granit, siyenit, diyabaz, diyorit, serpantin, vb.) ve püskürük türü kayaç grupları (ignimbirit, andezit, bazalt, vb.) bulunmaktadır. Ülkemiz doğal taş sektörü ticari olarak sürekliliğini ispat etmiş olup 250'nin üzerinde taş çeşidini piyasaya sürebilme potansiyeline sahip durumdadır. Bunların 100 kadarı dünya piyasalarında tanınmakta ve alıcı bulmaktadır. Dünya pazarlarında beğeni kazanabilecek nitelikte doğal taş çeşidine sahip olan Türkiye'de, rezervler Anadolu ve Trakya boyunca geniş bir bölgeye yayılmıştır. Rezervlerin bölgelere göre dağılımı, Ege Bölgesi %32, Marmara %26, İç Anadolu % 11, Doğu Anadolu Güneydoğu Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz Bölge'si %31 şeklindedir [1,2,3]. Türkiye Cumhuriyeti Ticaret

Bakanlığı 2018 yılı verilerine göre Alp-Himalaya kuşağında yer alan ülkemiz 5,1 milyar m^3 ve 13,9 milyar ton muhtemel mermer rezervine sahiptir. Bu değer 15 milyar m^3 olduğu tahmin edilen toplam dünya rezervinin %33'lük kısmına karşılık gelmektedir [3].

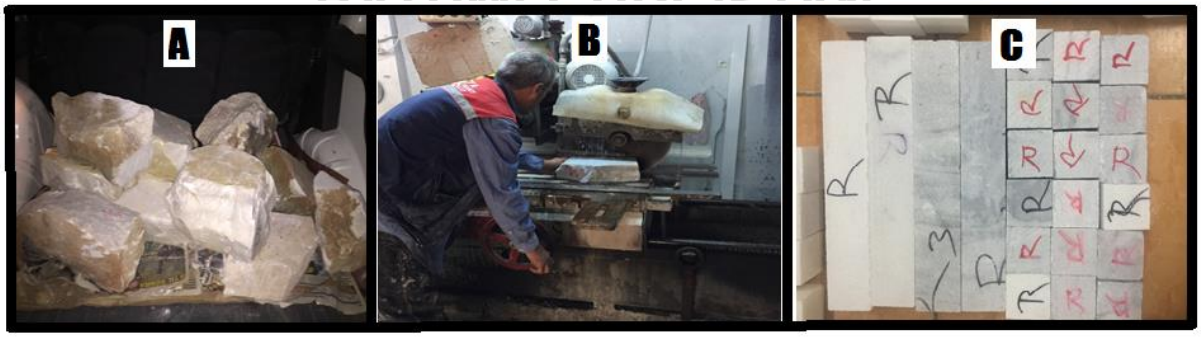
Uşak İlinde 4 farklı çeşitte mermer yataklanması mevcuttur. İlimizde 31 adet mermer maden ruhsat sahası bulunmakta olup toplam ruhsat alanı 4330 hektardır. Uşak ilinin toplam mermer rezervinin ise 1.600.000 m^3 olduğu belirtilmektedir [4]. Son yıllarda mermer üretiminin arttığı Uşak yöresinde Karahallı, Sivaslı ve Ulubey ilçeleri civarında da büyük mermer rezervleri yer almaktadır. Uşak yöresinde uzun yıllardan beri mermer üretimi yapılmaktadır. Genellikle Mesozoik yaşlı karbonatlarda yer alan mermer ocakları içinde Uşak Yeşil, Uşak Beyaz ile Uşak Gri en çok tanınan mermer örnekleridir [2]. Sivaslı ilçe merkezinin yaklaşık 7 km doğusunda bulunan mermer yatakları 140 km^2'lik bir alanı kaplamaktadır. Bölgedeki farklı mermer madenlerinde yılda ortalama 10.000 m^3 blok mermer üretimi gerçekleştirilmektedir [5].

Bu çalışmada, Uşak İlinin 44 Km güneydoğusunda yer alan Sivaslı İlçesinde yer alan ve işletilmekte olan 3 adet mermer madeninden alınan örnekler üzerinde fiziksel, mekanik, kimyasal, mineralojik-petrografik özellikleri belirlemek üzere Doğal Yapı Taşları-İnceleme ve Laboratuvar Deney Yöntemlerine (TS 699/T1) [6] uygun deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen fiziko-mekanik değerler TS 1910 [7], TS 2513 [8] ve TS 10449 [9] standartlarında yer alan limit değerler ile karşılaştırılarak mermerlerin doğal yapı taşı, kaplama taşı olarak kullanılma durumları araştırılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Malzeme

Bu çalışma kapsamında kullanılan mermer numuneleri Uşak İli Sivaslı İlçesinde üretim yapan 3 farklı mermer ocağından (Md1, Mt2, Ma3) temin edilmiştir. Ocaktan alınan moloz boyutlu mermer parçalarından (Görsel 1A) Uşak İlinde faaliyet göstermekte olan mermer atölyesinde (Görsel 1B) fiziksel ve mekanik testler için standartlarda öngörülen ebatlarda, küp (50x50x50 mm) ve dikdörtgen prizması (50x50x300 mm) şeklinde örnekler hazırlanmıştır (Görsel 1C).



Görsel 1. Çalışmada Kullanılan Mermer Numuneleri

2.2. Yöntem

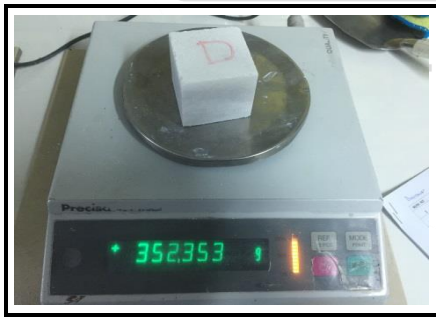
Günümüzde doğal taşların, yapıların iç ve dış döşemesinde kullanılabilmesine karar verebilmek için bir takım fiziko-mekanik parametrelerin belirlenmesi gerekir. Mermer numuneleri üzerinde gerçekleştirilen fiziksel (birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, porozite, ağırlıkça su emme tayini, sonik hız deneyi) ve mekanik deneyler (tek eksenli basınç dayanımı, nokta yük dayanımı, darbe dayanımı, eğilme dayanımı, Schmidt sertlik tayini, sürtünme sonrası aşınma kaybı (Böhme)) TS 699/T1 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Her bir fiziko-mekanik özellik için 5'er adet numune üzerinde deneyler yapılmış aritmetik ortalamaları değerlendirmelerde kullanılmıştır. Bu deneylerin yanı sıra numuneler üzerinde kimyasal ve mineralojik-petrografik incelemeler yapılarak mermerleri oluşturan oksitler, mineral bileşimleri ve dokusal özellikleri belirlenmiştir. Fiziko-mekanik deneyler Uşak Üniversitesi Mühendislik Fakültesi laboratuvarlarında, kimyasal analizler Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde, mineralojik-petrografik incelemeler ise Afyon Kocatepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Leica Dm 2500P model polarizan mikroskop kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. DENEY SONUÇLARININ İRDELENMESİ

3.1 Mermerlerin Fiziksel Özellikleri

Mermerlerin birim hacim ağırlığı 2,2-3,2 gr/cm^3 arasında değişmekte olup hakiki mermerler için bu değer ortalama 2,70 gr/cm^3'tür [10]. Md1, Mt2 ve Ma3 mermerlerinin hacim hesaplamalarında, nakliyesinde kullanılmakta olan ortalama birim hacim ağırlık değerleri sırasıyla 2,69; 2,80 ve 2,77 gr/cm^3 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). TS 1910, TS 2513 ve TS 10449'a göre mermerlerin yapılarda kullanılabilmesi için birim hacim ağırlık değeri 2,55 gr/cm^3 değerinden büyük olmalıdır. Her üç mermer de bu limit değerini sağlamaktadır.

Çizelge 1. Numunelerin Birim Hacim Ağırlık Değerleri ve Standartlardaki Limit Değerler

	Birim Hacim Ağırlık (gr/cm^3)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	>2,55	>2,55	>2,55
	Md1	Mt2	Ma3
	2,69	2,80	2,77

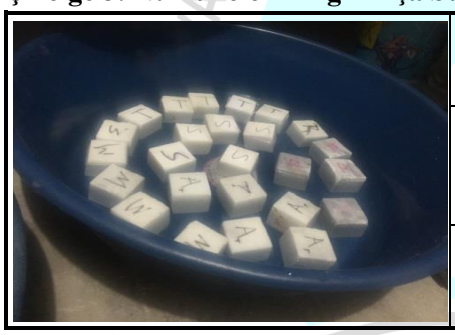
Mermer numunelerinin Arşimet terazisi kullanılarak gerçekleştirilen özgül ağırlık deneyi sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 2.'de verilmiştir. Mermerlerin özgül ağırlık değerleri arttıkça ekonomik değerleri de artmaktadır. Numunelerin özgül ağırlık değerlerinin 2,76-2,90 gr/cm^3 arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Numunelerin Özgül Ağırlık Değerleri

	Özgül Ağırlık (gr/cm^3)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	----	----	----
	Md1	Mt2	Ma3
	2,76	2,82	2,90

Kayaçlarda su emme basınç altında olmaksızın kayacın ne oranda su alabileceğini gösterir Genellikle su emme çok ise porozite fazla, boşluk ve çatlaklar çok, ayrışma miktarı yüksek demektir. Buna karşılık su emmenin az olması, basınç direnci, elastisite modülü gibi mekanik özelliklerin büyük olduğunu göstermektedir. [10]. Doğal taşların binaların dış kaplamasında kullanılabilmesi için su emme oranının en düşük seviyede olması istenir. Çalışmalarda kullanılan mermerlerin ağırlıkça su emme oranlarının %0,17-0,32 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çizelge 3.'den görüldüğü üzere su emme değerleri tüm ilgili standartlarda belirtilen sınır değerlerin altındadır.

Çizelge 3. Numunelerin Ağırlıkça Su Emme Değerleri ve Standartlardaki Limit Değerler

	Ağırlıkça Su Emme (%)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	<0,75	<1,8	<0,4
	Md1	Mt2	Ma3
	0,32	0,17	0,27

Mermerlerde porozite oranı ne kadar büyürse ekonomik değeri o kadar azalmaktadır. Çizelge 4.'den görüldüğü üzere etkin (görünür) porozite değeri en büyük olan Md1 numunesinin su emme değeri de en büyük değer olarak (%0,32) belirlenmiştir. Numunelerin porozite oranı arttıkça su emme değeri de artmaktadır. TS 1910'a göre kaliteli sayılabilecek bir mermerin porozitesi en fazla %2 olmalıdır. Numuneler belirtilen sınır değeri sağlamaktadır.

Çizelge 4. Numunelerin Görünür Porozite Değerleri ve Standarttaki Limit Değer

	Görünür Porozite (%)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	<2	----	----
	Md1	Mt2	Ma3
	0,87	0,48	0,74

Mermerlerin doluluk oranı birim hacim ağırlığın özgül ağırlığa oranı olarak tanımlanmaktadır. Çalışma bölgesinde yer alan mermerlerin doluluk oranı değeri %94,04-97,63 arasında hesaplanmıştır (Çizelge 5). TS 10449 standardına göre bu değer minimum %98 olmalıdır. Sivaslı-Uşak bölgesi mermerlerinin doluluk oranı değeri standart limitin altında olmakla birlikte bu değere oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Numunelerin %Doluluk Oranı Değerleri ve Standarttaki Limit Değer

Doluluk Oranı (%)		
TS 1910	TS 2513	TS 10449
----	----	>98
Md1	Mt2	Ma3
97,42	97,63	94,04

Yapılan deneyler sonucunda numunelerin P dalga hızı 4,17-4,19 Km/sn arasında olduğu bulunmuştur. Genel olarak sonik dalga hızı mermerin gözeneklilik değeriyle ilişkilidir. Porozitesi düşük olan mermerlerin dalga hızı yüksek olmaktadır. Çalışmada porozite değeri en düşük olan Mt2 numunesinin sonik dalga hızı en büyük olarak (4,19 Km/sn) belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Numunelerin Sonik Hız Değerleri

Sonik Hızı (km/sn)		
TS 1910	TS 2513	TS 10449
----	----	----
Md1	Mt2	Ma3
4,18	4,19	4,17

3.2 Mermerlerin Mekanik Özellikleri

Tek eksenli basınç dayanımı üzerine uygulanan basma yüklerine karşı kayaçların kırılmadan önce dayanma yeteneğini göstermektedir. Çalışmanın konusu olan Sivaslı (Uşak) mermerlerinin tek eksenli basınç dayanımı değeri 919,9-1051,1 kg/cm^2 arasında değiştiği saptanmıştır. Çizelge 7.'den görüldüğü üzere belirlenen bu değerler TS 1910, TS 2513 ve TS 10449 standart değerlerinin üzerinde yer almıştır. TS 10449'a göre hem yer döşeme, hem de duvar kaplama malzemesi olarak kullanımlarının uygun olacağı bulunmuştur. Doğal taşlarda boşlukları artması kayacın dayanıklılığını azaltmaktadır. Çalışmada porozite değeri en düşük olan Mt2 numunesinin basınç dayanımı değerinin en büyük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 7. Numunelerin Basınç Dayanımı Değerleri ve Standartlardaki Limit Değerler

	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (kg/cm^2)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	>500	>500	>300 (duvar) >500 (yer)
	Md1	Mt2	Ma3
	1014,7	1051,1	919,9

Mermerlerde eğilme dayanımı standart boyutlardaki plaka mermerlerinin belirli doğrultuda kırılmaya karşı gösterdikleri dirençtir. Mermerlerin kullanımı genellikle belirli boyut ve kalınlıklarda plaka şeklinde olduğundan eğilme dayanımı son derece önemli bir parametre olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü plaka kalınlığı, plaka boyut ve destek noktaları arasındaki mesafe mermerin eğilme dayanımına göre tespit edilmektedir [11]. Numunelerin eğilmeye karşı dayanımları 193,93-239,59 kg/cm^2 arasında değişmekte olup Çizelge 8.'den görüldüğü üzere standart değerlerin oldukça üstündedir. Numunelerin tek eksenli basınç dayanımı değeri arttıkça eğilme dayanımı değeri de artmaktadır.

Çizelge 8. Numunelerin Eğilme Dayanımı Değerleri ve Standartlardaki Limit Değerler

	Eğilme Dayanımı (kg/cm^2)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	>50	>50	>60
	Md1	Mt2	Ma3
	225,13	239,59	193,93

Standart boyutlardaki kayaç numunelerinin belirli bir doğrultuda darbelere karşı gösterdiği direnci ifade eden darbe dayanımının kayaçların kullanım alanlarının belirlenmesinde önemli bir yeri vardır. Çizelge 9.'dan görüldüğü üzere Sivaslı mermerlerinin darbe dayanımı değerlerinin 12,4-28 $kg.cm/cm^3$ arasında olduğu belirlenmiştir. Bu değerler TS 10449'a göre sınır değerleri (duvar kaplama için >4 $kg.cm/cm^3$, yer döşeme için >6 $kg.cm/cm^3$) ve TS 2513'e göre sınır değeri (>6 $kg.cm/cm^3$) sağlamaktadır.

Nokta yük dayanımı deneyi kayaçların nokta yük indeksine göre sınıflandırılması veya tek eksenli basınç dayanımının tahmin edilmesi için uygulanmaktadır. Deneysel çalışmalarda kullanılan üç mermerin ortalama nokta yük dayanımlarının 1,89 ile 3,33 MPa arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 10). Çalışmalarda kullanılan mermer örneklerinin nokta yük dayanımı değerleri arttıkça tek eksenli basınç dayanımı değerlerinin de doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 9. Numunelerin Darbe Dayanımı Değerleri ve Standartlardaki Limit Değerler

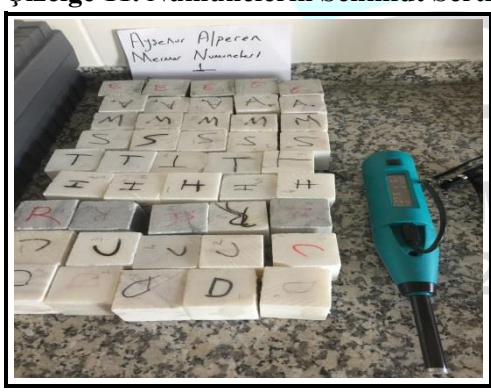
	Darbe Dayanımı (kg.cm/cm^3)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	----	>6	>4 (duvar) >6 (yer)
	Md1	Mt2	Ma3
	28	18,8	12,4

Çizelge 10. Numunelerin Nokta Yük Dayanımı Değerleri

	Nokta Yük Dayanımı (MPa)		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	----	----	----
	Md1	Mt2	Ma3
	3,33	2,78	1,89

Yapılan çalışmada kayaçların Schmidt sertlik değerlerinin 26,20-27,60 arasında olduğu belirlenmiş olup (Çizelge 11) Uluslararası Kaya Mekaniği Derneği (ISRM, 1981) [12] tarafından yapılan değerlendirmeye göre Sivaslı mermerlerinin yumuşak kayaç sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Çizelge 11. Numunelerin Schmidt Sertliği Değerleri

	Schmidt Sertliği		
	TS 1910	TS 2513	TS 10449
	----	----	----
	Md1	Mt2	Ma3
	27,25	27,60	26,20

Aşınma dayanımı, mermerlerin yüzeyindeki aşındırıcı maddeler ile oluşturulan aşınmaya karşı gösterdiği dirençtir. Taban döşemelerinde ve merdiven basamaklarında kullanılacak mermer plakalarında oluşabilecek aşınma kayıplarının önceden laboratuarda belirlenmesi, uygun taş seçimine olanak sağlamaktadır. Mermerlerin aşınma dayanım değerleri ne kadar düşük olursa, mermer o kadar ekonomik olmaktadır [10]. Sivaslı mermerlerinin ortalama hacimce sürtünme ile aşınma dayanımı değerlerinin 3,90 ile 4,67 cm^3/50cm^2 arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 12). Numuneler standartlardaki sınır değerlerini sağlamaktadır.

Çizelge 12. Numunelerin Böhme Aşınma Kaybı Değerleri ve Standartlardaki Limit Değerler

	Böhme Aşınma Kaybı ($cm^3/50cm^2$)		
	TS 1910 <15	TS 2513 <15	TS 10449 <25 (duvar) <15 (yer)
	Md1 4,37	Mt2 4,67	Ma3 3,90

3.3 Mermerlerin Kimyasal Özellikleri

Mermer örneklerinin kimyasal oksit içeriklerini belirlemek için yapılmış kimyasal analiz sonuçları Çizelge 13.'de verilmektedir. Mermerlerin kimyasal analiz sonuçlarına göre belirgin bir bileşim farklılığı bulunmamaktadır. Örneklerinin majör oksit değerleri incelendiğinde beklendiği gibi en yüksek değeri CaO'nun verdiği görülmektedir. Her üç mermerin de CaO oranı %50'nin üzerindedir. Ms1 numunesinin CaO ve MgO oranı diğerlerine göre azda olsa daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buradan hesapla %90,31-95,84 oranında kalsit minerali ($CaCO_3$) içerdikleri belirlenmiştir.

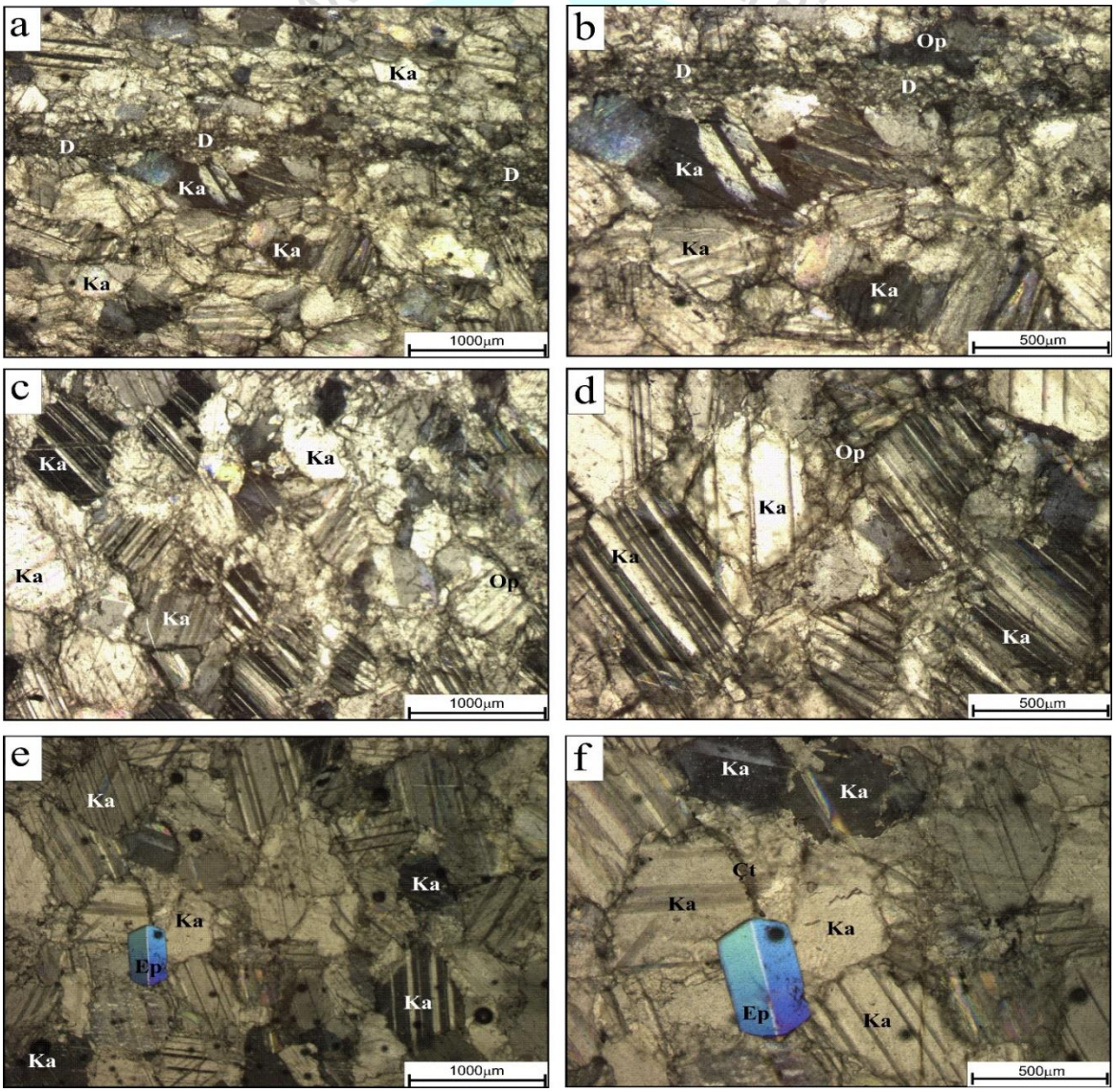
Çizelge 13. Sivaslı (Uşak) Mermer Örneklerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları

	CaO	MgO	Al_2O_3	SiO_2	TiO_2	Fe_2O_3	Cr_2O_3	SO_3	P_2O_5	K.K (%)
Md1	53,7	2,06	0,16	0,71	0,063	0,026	0,015	0,14	0,047	43,02
Mt2	52,1	2,29	0,16	0,19	0,08	0,06	0,015	0,095	0,039	44,89
Ma3	50,6	1,76	0,13	0,49	0,11	0,04	0,015	0,14	0,038	46,67

3.4 Mermerlerin Mineralojik ve Petrografik Özellikleri

Uşak-Sivaslı mermerlerinde yapılan mineralojik petrografik incelemelere göre, mermerlerin genel olarak granoblastik doku gösteren kalsit mineralleri ve daha az oranda dolomit ve çok az oranda epidot mineralleri içerdikleri belirlenmiştir. Polarizan mikroskop incelemelerine göre Ma3 kodlu mermer örneklerinin polisentetik ikizlenme gösteren kalsit minerallerinden oluştuğu belirlenmiştir (Görsel 2a ve b). Ma3 kodlu mermer örneklerinde yer yer mikro kalınlıklara sahip ince taneli dolomit bantları gözlenmektedir. Kalsit tanelerinde yer yer çok düşük derecede alterasyon etkilerine rastlanılmıştır. Ayrıca örneklerde opak minerallerin mikro çatlaklara yerleştiği görülmektedir. Yapılan tane boyut ölçümlerine göre Ma3 kodlu beyaz mermerlerin tane boyutlarının 68,8 µm ile 567,0 µm arasında değiştiği belirlenmiştir. Md1 kodlu mermer örneklerinin ana bileşenini kalsit kristalleri oluşturmaktadır. Kalsit kristallerinin sınırlarının Ma3 kodlu örneklere göre oldukça düzgün olması Md1 kodlu mermerlerin alterasyondan fazla etkilenmediğini göstermektedir (Görsel 2 c ve d). Md1 kodlu mermer örneklerinde polisentetik ikizlenme çok iyi gelişmiştir. Mermer örneklerinin bazı kesimlerinde görülen mikro çatlaklara opak minerallerin doldurduğu gözlenmiştir. Yapılan tane boyut ölçüm değerleri 70,1 µm ile

963,1 µm arasında değişmektedir. Son olarak Mt2 kodlu mermer örneklerinin kalsit ve çok az oranda epidot kristallerinden oluşmaktadır. Kalsit tane sınır ilişkileri incelendiğinde tane sınırlarının Md1 kodlu örneklerde olduğu gibi tane sınırlarının oldukça düzgün olduğu görülmektedir. Mt2 kodlu örneklerde granoblastik doku baskındır. Kalsit tane sınırları arasındaki geometrik olarak sınırlar düzgün görülmektedir. Mt2 kodlu mermer örneklerinde tane boyut dağılımı 89,7 µm ile 875,6 µm arasında değişmektedir. Polisentetik ikizlenme Mt2 kodlu mermer örneklerinde çok iyi gelişmiş olduğu görülmektedir (Görsel 2 e ve f). Genel olarak, Sivaslı (Uşak) bölgesinden alınan mermer örneklerinin kalsit minerallerinden oluştuğu, polisentetik ikizlenmenin Mt2 kodlu örneklerde çok iyi geliştiği görülmüştür. Ayrıca Md1 ve Mt2 kodlu mermerlerinin alterasyondan fazla etkilenmediği ve tane sınır ilişkilerinin düzgün ve tane sınırlarının belirgin olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, Kun (2000)'e göre Sivaslı-Uşak mermerlerinin tane boyut dağılımları açısından çok ince taneli (<100 µm) ve ince taneli (100-2000 µm arasında) mermer sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir [13].



Görsel 2. (a-b) Ma3 kodlu mermer, (c-d) Md1 kodlu mermer, (e-f) Mt2 kodlu mermerlere ait polarizan mikroskop görünümleri (Ca: Kalsit, Çt: Çatlak, Op: Opak mineral, D: Dolomit, Ep: Epidot, Çapraz Nikol (NX) 1000 ve 500 büyütme)

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Sivaslı (Uşak) yöresinde aktif olarak işletilmekte olan 3 adet mermer ocağından alınan moloz boyutlu numunelerden standartlara uygun biçimde hazırlanan örnekler üzerinde gerçekleştirilen fiziksel, mekanik, kimyasal ve mineralojik-petrografik özelliklerin tespitine yönelik testlerin sonucunda elde edilen sonuçların değerlendirilmesi aşağıda sıralanmıştır.

1. Sivaslı mermerleri TS 1910, TS 2513 ve TS 10449 standartlarında belirtilen fiziksel limit değerlerini doluluk oranı hariç sağlamaktadır. TS 10449 standardına göre mermerlerde doluk oranı minimum %98 olmalıdır. Yapılan çalışma ile mermerlerin doluluk oranı değerlerinin standart değere oldukça yakın, %94,04-97,63 arasında olduğu hesaplanmıştır.
2. Sivaslı (Uşak) yöresi mermerlerinin üç standartta değinilen mekanik özelliklere ait limit değerlerinin tümünü sağladığı belirlenmiştir.
3. Sivaslı mermerleri ilgili standartlarda belirtilen fiziko-mekanik özelliklere ait sınır değerleri sağladığından; doğal yapı taşı ve kaplama taşı (duvar kaplama, yer döşeme) olarak kullanılabilecekleri yapılan çalışma ile ortaya konmuştur.
4. . Sivaslı mermerlerinin CaO oranı %50,6-53,7 arasındadır. Buradan hesapla mineralojik-petrografik incelemelerle uyumlu olarak %90,31-95,84 oranında kalsit minerali ($CaCO_3$) içerdikleri belirlenmiştir.
5. Kalsit minerallerinin tane boyut dağılımlarının 68,8 µm ile 963,1 µm arasında olduğu belirlenmiş olup yöre mermerlerinin tane boyut dağılımları açısından çok ince taneli (<100 µm) ve ince taneli (100-2000 µm) mermer sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir.
6. Mineralojik-petrografik incelemelere göre Uşak-Sivaslı mermerlerinin genel olarak granoblastik doku gösteren kalsit mineralleri ve daha az oranda dolomit ve çok az oranda epidot mineralleri içerdikleri belirlenmiştir.
7. Alterasyondan fazla etkilenmediği belirlenen Md1 ve Mt2 kodlu mermerlerinin özellikle tek eksenli basınç dayanımı, eğilme dayanımı, nokta yük dayanımı gibi mekanik özelliklerinin Ma3 kodlu numuneye göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

[1] Kalkınma Bakanlığı, 2018. *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Madencilik Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara 2018.

[2] M.Y., Çelik, S. Kırılıveren, 2012. *Çamlıbel-Ulubey (Uşak) Beyaz Mermerinin Jeolojik ve Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Araştırılması*, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.8, No.1, s.44-53.

[3] Ticaret Bakanlığı, 2020. *Doğal Taşlar Sektör Raporu*, Ankara.

[4] Zafer Kalkınma Ajansı, TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, Kütahya, 2012.

[5] Aysal, N. ve Korkanç, M., 2002, *Sivaslı (Uşak) Mermer Yataklarının Jeolojik ve Mühendislik Özellikleri*, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yer Bilimleri Dergisi, 15 (2), 1-10.

[6] TS 699/T1, *Doğal Yapı Taşları-İnceleme ve Laboratuvar Deney Yöntemleri*, ICS 91.100.01; 91.100.15, Ankara, 2016.

[7] TS 1910; TSE, *Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar*, ICS 73.080; 91.100.15, Ankara.
[8] TS 2513; TSE, *Doğal Yapı Taşları*, ICS 91.100.15, Ankara.
[9] TS 10449; TSE, *Mermer-Kalsiyum Karbonat Esaslı-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan*, ICS 73.080; 91.100.15, Ankara.
[10] Akçakoca, H., Uysal, Ö., Topal, İ. *Mermerlerin Kalite Kontrol Süreci Açısından Tekno-Mekanik Özelliklerinin Önemi,* Türkiye IV Mermer Sempozyumu (Mersem 2003) Bildiriler Kitabı, 18-19 Aralık 2003.
[11] Şentürk A., Gündüz L., Tosun Y.İ., Sarıışık A., *Mermer Teknolojisi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Isparta, Mart 1996.
[12] ISRM (International Society for Rock Mechanics), *Rock Characterization, Testing and Monitoring*, International Society of Rock Mechanics Suggested Methods, Pergamon Press, Oxford, 1981.
[13] Kun, N., *Mermer Jeolojisi ve Teknolojisi*. Tezer Matbaası. 149 s. İzmir, 2000.

AVRASYA 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

EFFECT OF HEAT TREATMENT CONDITIONS ON MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF ADVANCED HIGH STRENGTH STEELS

Fatih DEMİR [1], Mehmet EROĞLU [2]

[1] Batman University, Faculty of Engineering and Architecture, 0000-0003-3239-4641

[2] Firat University, Faculty of Engineering, 0000-0002-5097-1943

ABSTRACT

In recent years, advanced high-strength steels (AHSS) have replaced traditional steels due to their superior strength-ductility combination in the automotive and defense industry and have an indispensable position for the automotive industry. Especially with the increase of performance requirements in the automotive field, it has become a necessity to develop new generation AHSS. Considering the potential of steels containing 4-10 % Mn to reach the performance values of new generation AHSS, medium manganese steels and the different production processes that can be applied for these steels have been interesting for researchers. Heat treatments have an important place in the production process of medium manganese steels and have a remarkable effect on the final microstructure. The parameters of the heat treatment affect the phases and the quantities of these phases in the microstructure of these steels and therefore play a key role in the mechanical properties of medium manganese steels. In this study, the effects of heat treatments, which were specified by considering the current studies, on the microstructure and mechanical properties of advanced high-strength medium manganese steels have been investigated. In our study, hot forging was applied to steel with 0.16C-5Mn composition as an initial process, and then different double annealing variations were tested. It was observed what kind of differences the conditions of the annealing process caused on the microstructure and the importance of the annealing process, especially in the intercritical region (between Ac1 and Ac3), on the mechanical properties combinations of these steels were revealed. Microstructural differences were examined with SEM and optical micrographs, and mechanical properties were evaluated with tensile tests and hardness measurements. In addition, the phases forming the microstructure were investigated by XRD analysis. As a result, with the increase of annealing temperature in the intercritical region, an increase in tensile strength was observed, but the maximum ductility decreased to lower values. Thanks to the data obtained from the experiments, the optimum heat treatment conditions were clarified by associating the heat treatment parameters with the combinations of mechanical properties.

Keywords: Advanced high-strength steels, Heat treatment, Mechanical properties, Medium manganese steels, Microstructure.

1. INTRODUCTION

In the development of the new generation of advanced high strength steel, the steel industry has to meet the demands of the automobile industry. The existing HSS or AHSS grade steels should be able to reach higher strength values while maintaining their ability to form, which is among

the properties sought in new generation steels. For example, steels with a tensile strength of 590-600 MPa are highly formable and have an elongation of 21 %. Todays these steels are expected to exhibit a tensile strength of about 980 MPa while maintaining similar elongation values. Similarly, existing DP780 steel should show an elongation of 14 % at levels higher than 1180 MPa. The successful and timely development of highly formable AHSS and UHSS steels is the only way to keep steel as the first choice for automakers, or at least maintain the importance of steel in future cars. Besides these requirements, for example, combinations of elongations greater than 20 % and tensile strength higher than 1470 MPa cannot be achieved using existing microstructure types, DP or TRIP steels, and completely new approaches are required [1].

The evolution of existing high and ultra-high strength formable steels and the increasing demand for these steels are important for the sustainability of the steel industry and can be expected to be used in models to be released by automobile manufacturers [2].

While evaluating the strength and formability combinations expected from Third Generation AHSS, it should be emphasized that together with tensile strength, yield strength is also considered as the strength criterion. In addition, the concept of formability includes not only total elongation but also uniform elongation and forming methods such as hole expansion or bending. There are several possible candidates showing extremely high combinations of these parameters and are of interest to researchers as well as manufacturers. One of the steel types that have the potential to reach these properties expected to be in third generation AHSS types are steels with medium Mn content (4-10 %) [3-6]. These steels containing very high retained austenite and showing ductility have not yet been commercialized, but some trials are known to have been made. In addition to alloying with Mn, certain amounts of Al/Si and micro alloying elements can be added to these relatively low carbon steels. Different microstructures can be obtained with heat treatment variations and steels with various strength levels can be manufactured [7].

Heat treatments in the two-phase $\alpha + \gamma$ temperature range, more commonly referred to as the intercritical zone, were originally developed for dual-phase steels, but have now become the main production tool for most types of cold-rolled AHSS, including the third generation. The heat treatment process refers to controlled cooling through the two-phase interval between intercritical Ac1 and Ac3 temperatures, that is, between the beginning and completion of austenitization. Microstructures, which are normally impossible to obtain by cooling after complete austenitization, become possible with this type of heat treatment for steels of similar composition [8].

Different aspects of austenitization have been discussed and described in some key publications, including heating and holding in the intercritical (Ac1-Ac3) temperature range. Specific nucleation and growth mechanisms of austenite, existence and duration of incubation time of austenite transformation, the heterogeneous carbon content in the austenite phase, microstructure inheritance, and partitioning of carbon and alloy elements between ferrite and austenite phases are the most important factors for heat treatment applications in the intercritical region [9].

In this study, the production process of medium manganese steels, which is regarded as one of the new generation advanced high strength steel types, has been investigated. Especially, experiments were made for different heat treatment variations and the effects of heat treatment

conditions have been discussed. Microstructural differences were examined by optical and SEM micrographs and mechanical properties by hardness and tensile testings. Finally, phase formations forming the microstructure were tried to be determined by XRD analysis.

2. EXPERIMENTAL STUDIES

The production of medium Mn steel sheets used during the works was completed by the casting of the steel plates and the pre-forming process of these plates. The pre-forming process was carried out by forging, which is one of the frequently preferred methods for high-strength steels. 0.16C-5.5Mn steel was produced as medium manganese steel, and the chemical composition of this steel is given in Table 2.1.

Table 2.1. Chemical composition of 0.16C-5.5Mn steel

Material	Alloying Elements (wt. %)								
	Fe	C	Mn	Cr	Si	Mo	Ni	Al	Other
0.16C-5.5Mn	93.4	0.16	5.5	0.08	0.3	0.25	0.1	0.1	<0.05

Steel sheets, whose thickness was reduced to 5 mm by forging, were divided into slices with a CNC plasma cutting machine and processed on a vertical milling machine. Thus, samples were prepared for different annealing processes. The images of the devices used during the sample preparation process and the sliced steel sheets are shown in Figure 2.1.

Figure 2.1. Milling machine **(a)**, cnc plasma cutting machine **(b)**, and sliced steel sheet **(c)**

Heat treatment applications were carried out in the biphasic zone between Ac1 and Ac3 temperatures, which is called the intercritical zone. In addition, heat treatment was applied at a temperature above Ac3 in order to clearly reveal the effects of the annealing process applied in

the ferrite - austenite dual phase region. The samples and heat treatment parameters during the experimental studies are given in Table 2.2.

Table 2.2. The parameters of the heat treatment process

Sample Number	Conditions of Annealing		
	Annealing Temperature (°C)	Holding Time (min.)	Quenching Type
S1	650	30	Water
S2	700	30	Water
S3	800	30	Water

Before microstructure analysis, the samples were etched with 2 % Nital solution after sandpapering and polishing. Images of the microstructures that became evident with the etching process were taken by optical microscope and the analysis of the microstructure was detailed with scanning electron microscopy (SEM). In addition, the phases forming the microstructure of medium manganese steel were determined with the Rigaku Mini Flex II XRD analyzer. Tensile tests were applied to the samples in order to see the effect of the change in heat treatment parameters on the tensile strength and maximum elongation. Tensile tests were done with the Shimadzu Universal testing machine shown in Figure 2.2. Hardness graphs were drawn by taking measurements in the HRC hardness unit from the samples with the Ernst hardness tester.

Figure 2.2. Tensile testing machine

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Microstructure Analysis

The differences in microstructures after annealing processes in ferrite - austenite dual phase region (between Ac1 - Ac3) and austenite region (above Ac3) are seen with the optical images given in Figure 3.1.

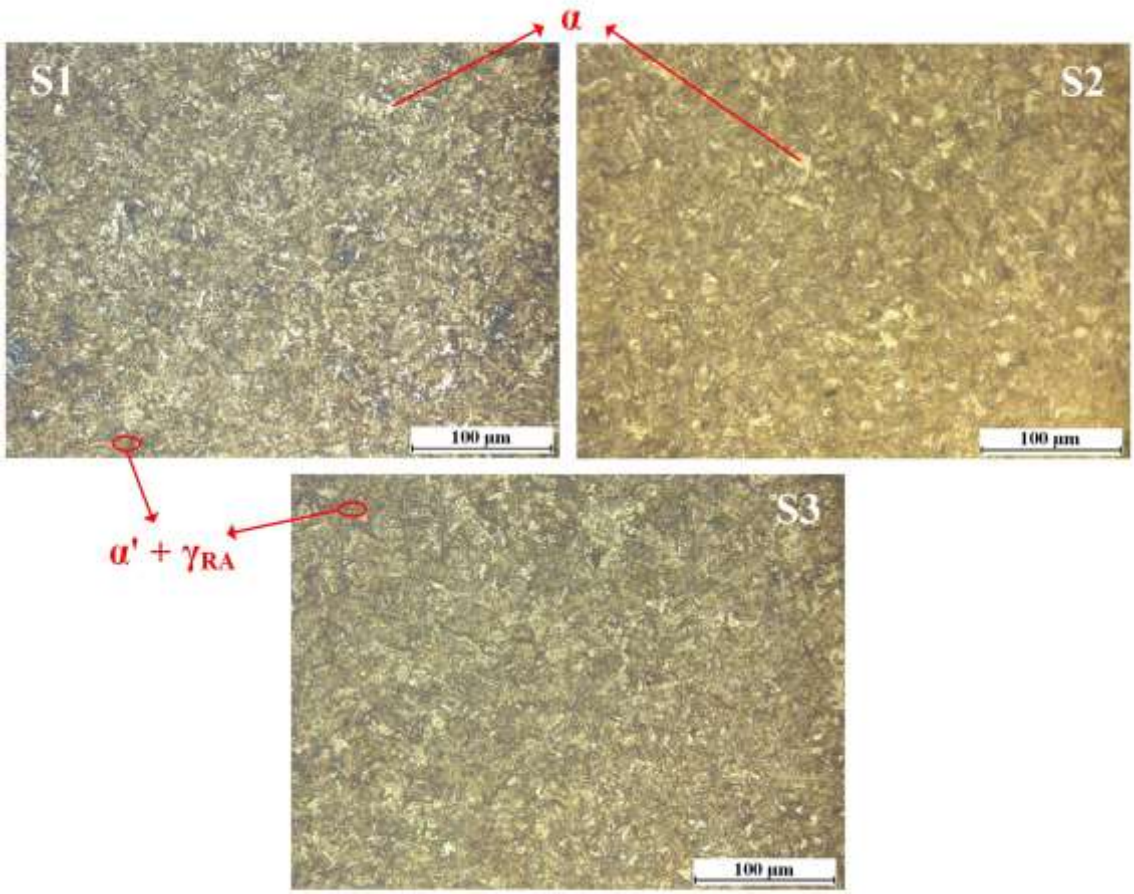


Figure 3.1. Optical microscope images of test samples

According to the optical microscope images; It can be said that the microstructures of the samples consist of a mixture of ferrite (α), martensite (α '), and retained austenite (RA) phases. When the optical images of the samples numbered S1 and S2 were examined, it was observed that the amount of α (ferrite) in the microstructure decreased and there was some grain growth in the microstructure by increasing the annealing temperature from 650 ° C to 700 C. As the annealing temperature approaches the Ac3 temperature, which is the austenite - ferrite transformation temperature, the amount of austenite phase in the structure increases, furthermore, at temperatures above the Ac3 temperature, the structure is completely composed of austenite (γ) phase [10]. The resistance of the austenite phase to ferrite transformation during cooling from the full austenite zone is higher than the resistance of the austenite phase in the intercritical zone. This situation suppressed ferrite formation during the cooling of the S3 sample, which was completely austenitized at 800 ° C, and caused much fewer ferrite grains to be seen in the final microstructure at room temperature. In cooling from the ferrite-austenite zone, ferrite formation is easier due to continued growth over existing old ferrite interfaces

without nucleation. This feature of ferrite formation at low temperatures in the intercritical region increases carbon accumulation in the austenite phase [11].

The morphology of the martensite phase, which is one of the phases in the microstructure of medium manganese steel samples, was examined with the SEM micrograph of the S1 sample given in Figure 3.2.

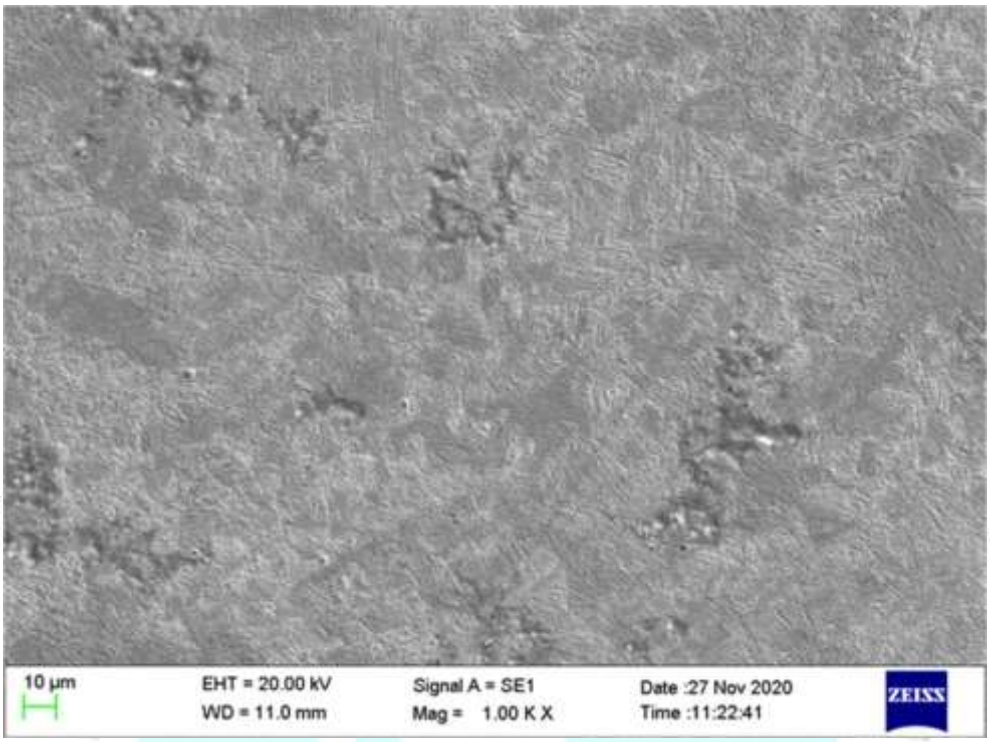


Figure 3.2. SEM micrograph of S1 sample

Lath type martensite morphology and retained austenite phase were observed, by water quenching of the samples annealed at different temperatures. The lath type formation of martensite phase is achieved by the relatively rapid cooling of low carbon steels from the ferrite-austenite zone [12].

The presence of the retained austenite phase, which can be seen in SEM and optical microscopy images, was supported by XRD analysis. The XRD graph of the S1 sample is given in Figure 3.3, and the peaks of the retained austenite phase can be seen on the graph.

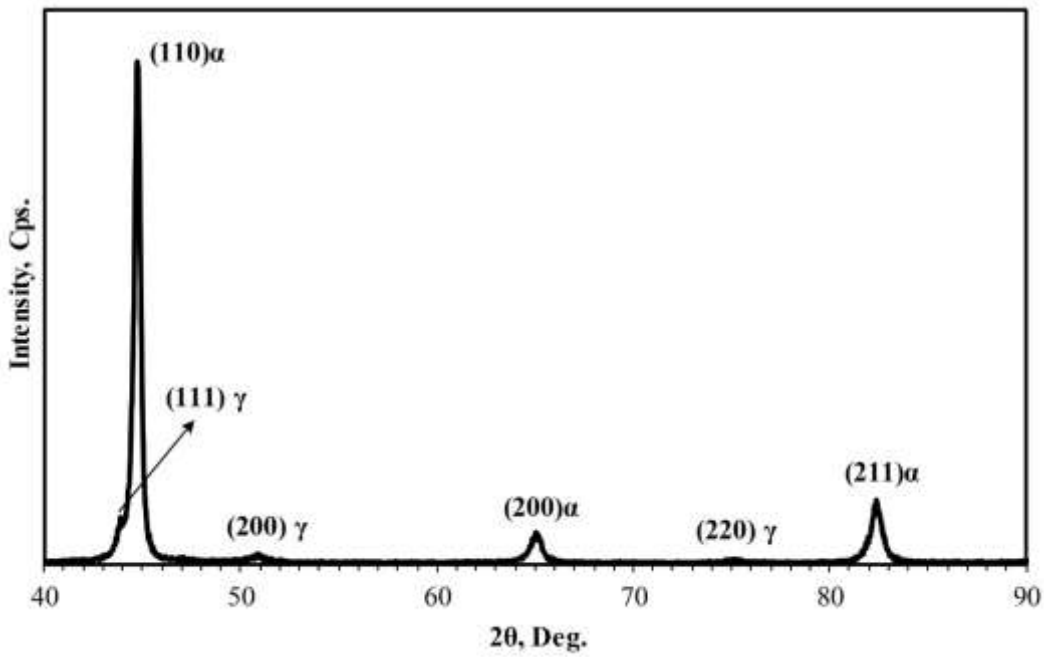


Figure 3.3. XRD pattern of the S1 sample

3.2. Mechanical Tests

The effects of different microstructures seen during microstructure analyses on the mechanical properties of the samples were examined with tensile tests and hardness measurements, and it was revealed that heat treatment applications in the intercritical region improved the elongation capability. With the data obtained after the tensile tests, the stress-elongation graph of the samples shown in Figure 3.4 was drawn.

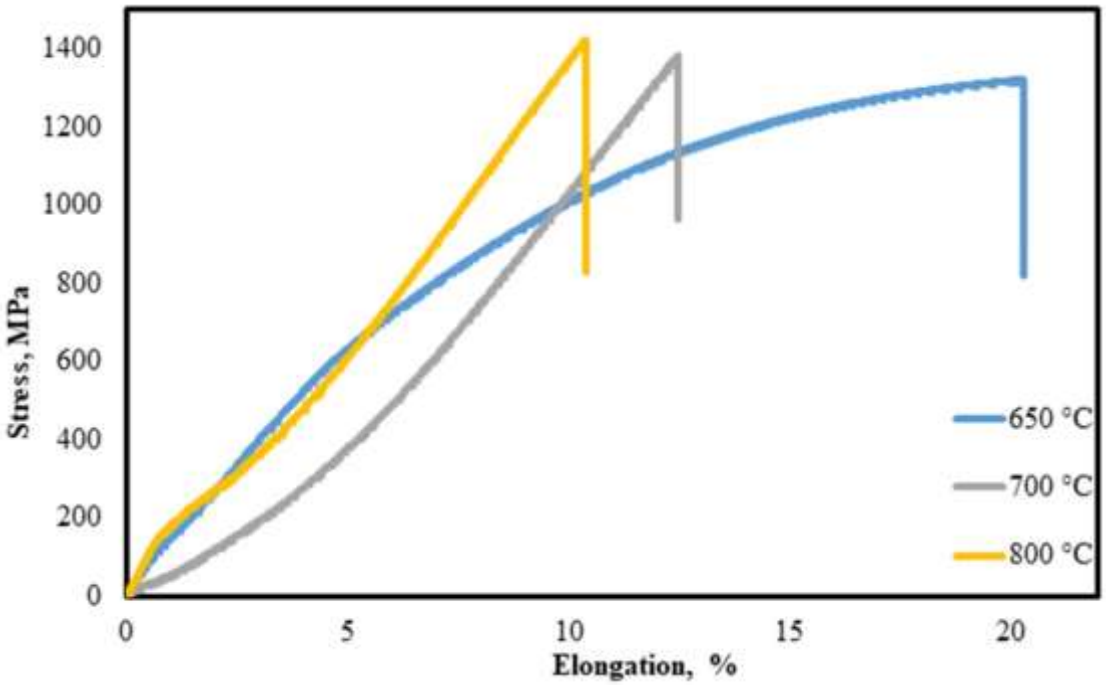


Figure 3.4. Tensile-Elongation curves of S1-S3 samples

As can be seen in the stress-elongation graph, the tensile strength increased with the increase of the annealing temperature, while the maximum elongation amount decreased. In particular, the annealing process at 650 ° C significantly increased the strength-elongation combination. The total elongation amount was determined as approximately 20 % at 1320 MPa tensile value. This increase in the elongation amount can be explained by the higher stability of the retained austenite in the sample cooled from 650 ° C. The stability of the retained austenite phase delayed the transformation of austenite to the martensite phase (TRIP effect) during tensile deformation to higher strain levels [13].

The hardness graph drawn with the hardness measurements taken from the sample surfaces is given in Figure 3.5. Similar to the relationship between tensile strength and annealing temperature, it was observed that the hardness of the samples increased with the annealing temperature.

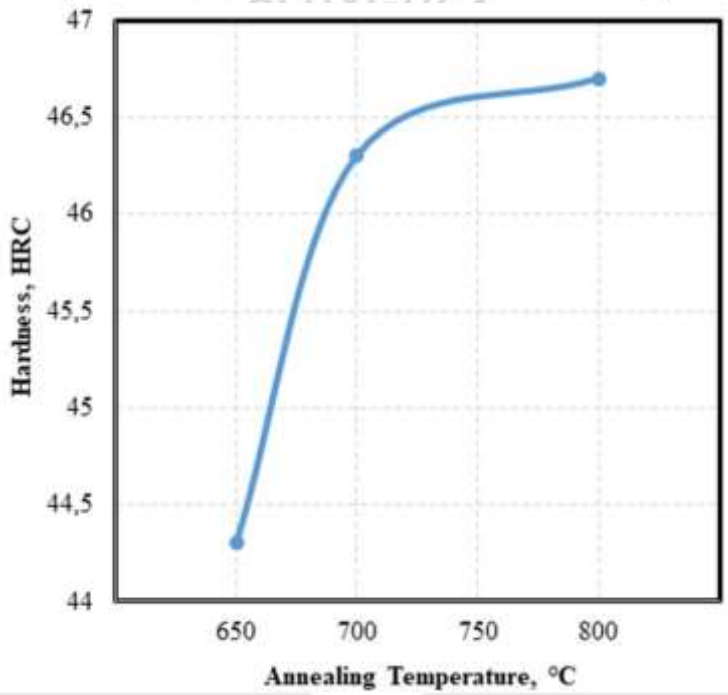


Figure 3.5. Hardness values of S1-S3 samples

4. CONCLUSION

In this study, different heat treatments were applied during the production process of 0.16C - 5.5Mn medium manganese steel, depending on the results of microstructure studies and mechanical tests, the following results were obtained:

1. Microstructure consists of ferrite, martensite, and retained austenite phases.
2. Annealing temperature affected the amount and morphology of phases forming the microstructure and the stability of retained austenite.
3. The stability of retained austenite played a decisive role in the mechanical properties.
4. The annealing process in the intercritical region has increased the strength-elongation performance.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by the Scientific Research Projects Unit of the Firat University (FUBAP) at Elazig, TURKEY (Project Number: MF.19.49).

REFERENCES

[1] Fonstein, N., *Advanced High Strength Sheet Steel*, pp. 12–13, Springer International Publishing/Switzerland, 2015.

[2] Matlock, D., and Speer, J., *Design Consideration for the next Generation of Advanced High Strength Sheet Steels*, In Korea, 2006.

[3] Merwin, M.J., *Low-Carbon Manganese TRIP Steels*, Materials Science Forum 539–543: 4327, 2006.

[4] Lee, S., Lee, K. and De Cooman, B.C., *Ultra Fine Grained 6wt% Manganese TRIP Steel*, Materials Science Forum 654-656: 286–89, 2008.

[5] Jun, H.J., Yakubovsky, O. and Fonstein, N., *Effect of Initial Microstructure and Parameters of Annealing of 4% and 6.7& Mn Steels on the Evolution of Microstructure and Mechanical Properties*, TX, In Houston, 2011.

[6] Jun, H. J., Yakubovsky, O. and Fonstein, N. M., *On Stability of Retained Austenite in Medium Mn TRIP Steels*, In The 1st International Conference on High Manganese Steels, pp. A 5, Seoul, South Korea, 2011.

[7] Arlazarov, A., Hazzotte, A. Bouaziz, O. and et. al., *Characterization of Microstructure Formation and Mechanical Behavior of an Advanced Medium Mn Steel*, Material Science and Technology, MS&T, 1124–31, 2012.

[8] Fonstein, N., *Advanced High Strength Sheet Steel*, pp. 17–18, Springer International Publishing/Switzerland, 2015.

[9] Fonstein, N., *Advanced High Strength Sheet Steel*, pp. 21, Springer International Publishing/Switzerland, 2015.

[10] Speich, G., Demarest, V. and Miller, R., *Formation of Austenite During Intercritical Annealing of Dual-Phase Steels*, Metallurgical and Materials Transactions A, 12 (8), 1419–28, 1981.

[11] Geib, M.D., Matlock, D.K. and Krauss, G., *The Effect of Intercritical Annealing Temperature on the Structure of Niobium Microalloyed Dualphase Steel*, Metallurgical Transactions A, 11 (10), 1683–89, 1980

[12] Thomas, G., and Koo, J.Y., *Developments in Strong, Ductile Duplex Ferritic - Martensitic Steels*, In Conference of Structure and Properties of Dual-Phase Steels, Symposium at the AIME Annual Meeting, 183–201, New Orleans, LA, USA, 1981.

[13] Gibbs, P.J., De Moor, E., Merwin, M.J., Clausen, B., Speer, J.G. and Matlock, D.K., *Austenite Stability Effects on Tensile Behavior of Manganese-Enriched-Austenite Transformation- Induced Plasticity Steel*, Metallurgical and Materials Transactions A, 42 (12), 3691–3702, 2011.

THE EFFECT OF CHROMIUM ON MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES IN Q&P STEELS

Soner ASLAN [1], Mehmet EROĞLU [2]

[1] Elektrik Üretim A.Ş., ORCID ID: 0000-0003-3113-3212
[2] Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-5097-1943

ABSTRACT

Most important candidate for filling the third generation AHSS gap is quenching and partitioning (Q&P) Steels, which contain martensite and retained austenite phases in their structure. Besides high strength values of the martensite matrix,stable austenite exhibit extra elongation and strength values by strain. Q&P heat treated low cost and low alloying steels showing ultra-high strength, toughness and ductility values together. Because of these characteristics, in sectors where advanced high-strength steels such as automotive are consumed in excess, the necessary strength values, elongation, drilling, deep drawing, cutting, etc., the desired properties can be achieved with much thinner steel structures, and the weight of the product can be significantly reduced.
0.25 C-1.4 Si-1.8 Mn - (0-0.62-0.87-1.2 variable)Cr wt% steels samples from 30 millimeters to 4 millimeters in thickness by hot pressing and hot stamping. These samples were fully austenized at 910°C , quenching by oil at 230°C temperature (QT) and partitioning in a salt bath of 350-390-420 °C for variable times, stabilizing the retained austenite by carbon enrichment and quenching room temperature with water. We obtained data divided into 9 groups according to the process parameters and 4 subgroups according to the chromium ratio of the samples. microstructure examined with optical microscope and SEM, strength and elongation examined with tensile test.

As a result, we observed an increase in tensile strength up to 1710 MPa ,increase or negligible decrease in elongation values with an increase in chromium ratios. End of the study, the most efficient partitioning time and partitioning temperature values were determined according to the chromium addition.

Keywords : Third Generation AHSS, Q&P, TRIP Effect, CO_2 Emission

The main goal of the automotive industry is to reduce the weight of vehicles and reduce fuel consumption without compromising the safety of passengers. To ensure this, materials with high strength to weight ratio are needed (Fonstein, 2015). Vehicles that meet this criterion show light, low fuel consumption, long range, CO_2 and other air pollutant emissions (Mock, 2014)(Baluch et al., 2014)(Gangadharan & Sushil, 2018). To achieve this goal, DP (Dual Phase)(Granbom, 2010), TRIP (Transformation-induced plasticity) (Curtze et al., 2009), CP (Complex Phase) and MS (Martensitic) steels were produced. This steels called to first generation advanced high strenght steels . These steels have shown extremely good strength and formability properties. TRIP steels consist of soft ferritic matrix, hard bainitic phases and austenite. Since this retained austenite is semi-stable, it converts to martenzite in forming processes. Because the combination

of hard and soft phases in the structure causes internal stresses and ultimately micro-cracks, they tend to crack severely when forming concentrated to a point, such as drilling and cutting. (Soleimani et al., 2020). In order to eliminate this handicap, the steels whose matrix consists of hard phases are being investigated.

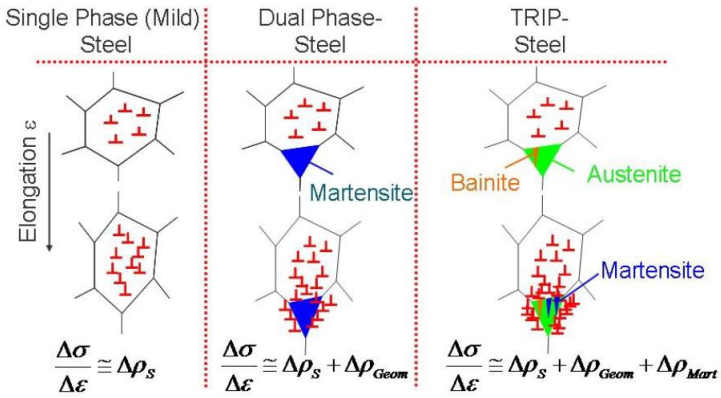


Figure 1. Development of dislocation density in soft, double phase and TRIP Steels (Krizan et al., 2018)

TWIP (twinning-induced plasticity), Nano-TWIP, Duplex and Triplex Steels, called second generation advanced high-strength steels, show extremely superior mechanical properties. But these steels are an expensive option because they contain more than 15% manganese in their structure (Bouaziz et al., 2011) (Bruno C. De Cooman et al., 2018)(B. C. De Cooman et al., 2011).

In recent years, there has been a need for steels with both low cost and high mechanical properties to fill the gap between these steels. Medium manganese (Ma, 2017)(Suh et al., 2013), δ-TRIP(Chatterjee et al., 2007)(Soleimani et al., 2020) ve Q&P (Quenching an Partitioning) working on steels (Krizan et al., 2018).

These steels include Q&P steels that are both low-alloy and easy to manufacture and exhibit a very high combination of mechanical properties 3. It is the most important candidate to be called Third Generation Advanced High Strength Steel.(Clarke et al., 2008)(Speer et al., 2003)

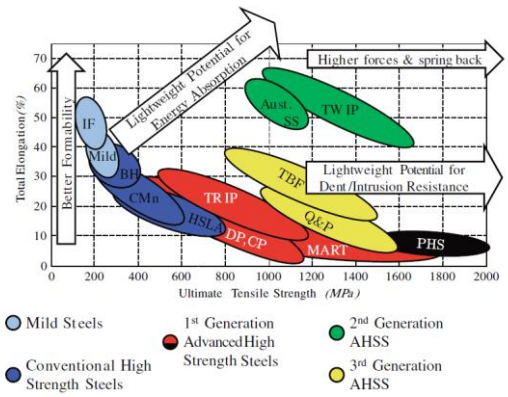


Figure 2. Tensile strength and tensile elongation diagram of steels (Billur, 2016)

2. EXPERIMENTAL STUDIES

2.1. Material Production

The 30 mm thick steel plates given in Table 1 were obtained by casting 1650 °C, the thickness of the plates was reduced by 16 mm by hot pressing at 1050 °C, samples were produced by laser cutting, whose sample thicknesses were reduced to 4mm, which is the final length by 700 °C hot stamping process. Finally, the residual burr etc. from production. discontinuities are grinding. Tensile tests and optical imaging of materials before heat treatment has been done. As can be seen in Figure 4, even with this production method, materials suitable for advanced high strength steel standards with 900 MPa, 10.7 total elongation value have been obtained..

Chart 1. The chemical content of the sample

Sample Number	C	Cr	Al	Si	Mn	P	S	Mo	Ni	Cu	Nb	Ti	Sn	N	V	Co	B	Fe
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	0,25	0,62	0,12	1,41	1,81	0,02	0,01	0,37	0,91	0,09	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	95,17	95,17	95,17
2	0,26	0,87	0,13	1,42	1,84	0,02	0,02	0,38	0,09	0,94	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	94,85	94,85	94,85
3	0,25	1,20	0,10	1,42	1,79	0,02	0,01	0,37	0,09	0,09	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	94,62	94,62	94,62
4	0,22	0,00	0,09	1,30	1,64	0,02	0,02	0,36	0,96	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	94,90	94,90	94,90

Figure 3. Tensile test sample

AVRASYA KONGRESİ
BATUMİ GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

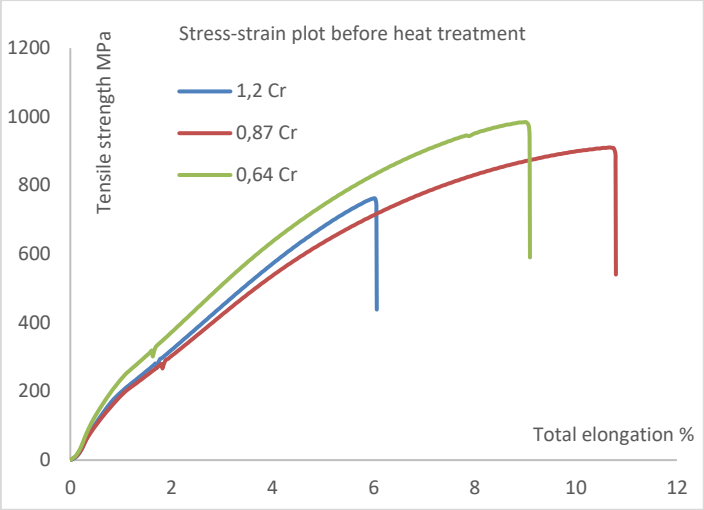


Figure 4. Stress-strain plot before heat treatment

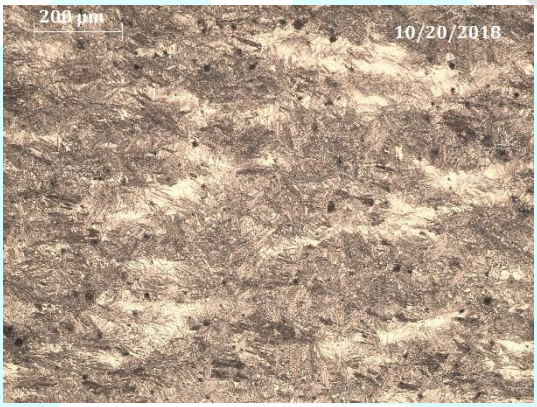


Figure 5. Microstructure before heat treatment

Koistinen and Marburg formula utilizing volumetric martensite / austenite ratio is calculated.

$f_m = 1 - e^{-0.011(M_s - QT)}$ (Koistinen & Marburger, 1959) 1

where f_m is the transformation ratio of austenite to martensite, M_s is martensite start and QT quenching temperatures. The M_s parameter is calculated depending on alloy ratios..

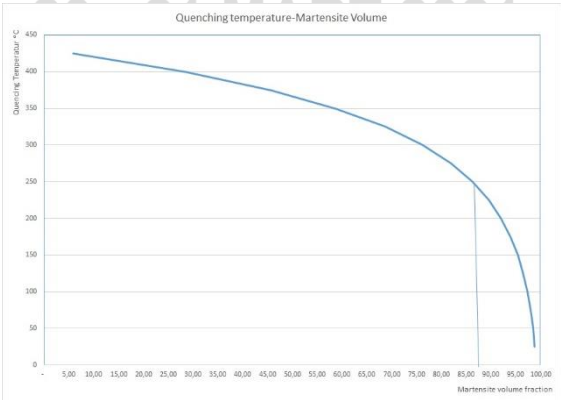


Figure 6. Austenite / martensite volumetric ratio change according to quenching temperature

In order to find the austenite-martensite volumetric ratio to determine the Q&P parameters, calculations to using the Matlab © package program to determine the austenitization temperature, martensite start, martensite finish temperatures (ASM Metals Handbook, 1991)(Gillespie, 2008).

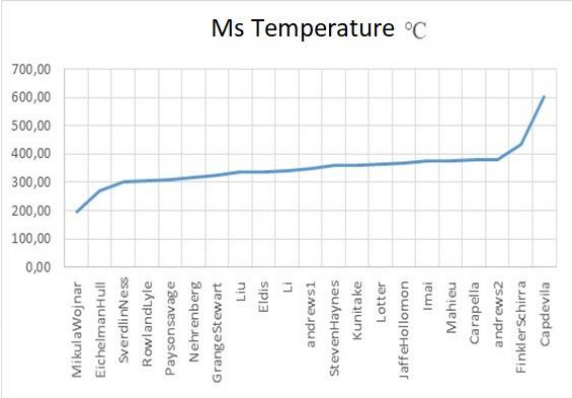


Figure 7. The values of martensite start temperatures according to the formulas of various researchers

The samples were divided into 9 main groups according to the heat treatment parameters in chart 2 and 4 subgroups according to the chromium content.

Chart 2. Q&P Treatment Parameter

Group No	α T °C	αt dk	QT °C	Qt sn	PT °C	Pt sn
1	900	10	230	20	350	20
2	900	10	230	20	350	60
3	900	10	230	20	350	200
4	900	10	230	20	390	20
5	900	10	230	20	390	60
6	900	10	230	20	390	200
7	900	10	230	20	420	20
8	900	10	230	20	420	60
9	900	10	230	20	420	200

AVRASYA 1. ULUSLARARASI BİLİMLER KONGRESİ
BATUMİ-GÜRCİSTAN

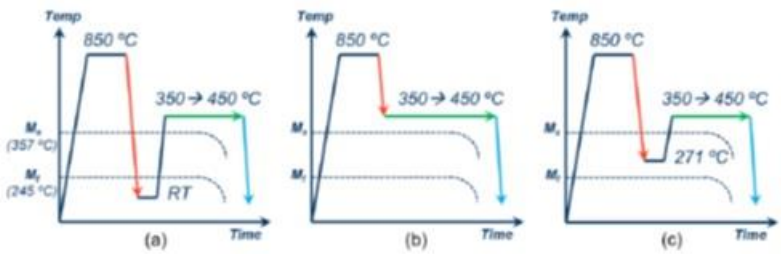


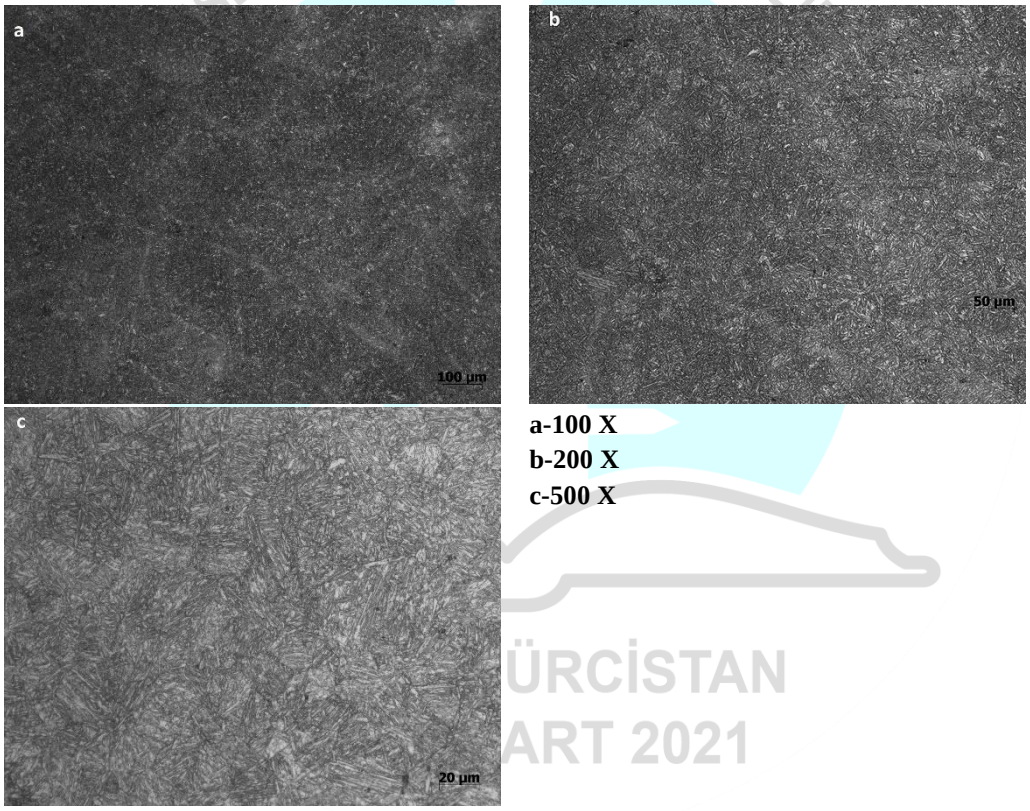
Figure 8. Heat treating process of producing a)DP, b)TRIP, c)Q&P Steels (De Moor et al., 2012)

3. DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

The results obtained as a result of the stress-strain test in heat treated samples are given in chart 3.

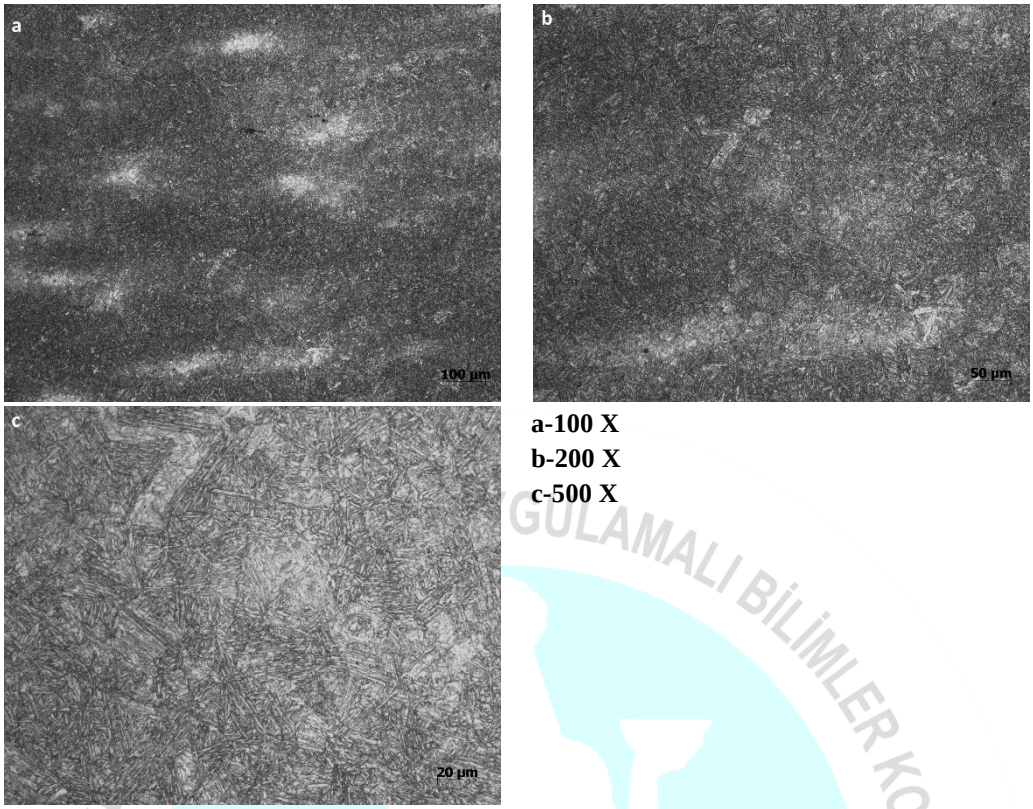
Chart 3. Tensile strength and total elongation values

	Sample 1		Sample 2		Sample 3		Sample 4	
Group 1	1,103.33	8.75	1,243.02	8.84	1,393.68	8.73	1,574.74	9.43
Group 2	1,372.16	13.79	1,414.98	12.23	1,464.26	16.82	1,508.98	17.23
Group 3	1,099.01	12.96	1,161.79	14.63	1,181.00	14.48	1,286.64	11.56
Group 4	1,288.05	7.72	1,285.26	19.89	1,409.52	12.95	1,419.95	17.56
Group 5	1,197.84	16.44	1,231.21	18.82	1,242.55	15.06	1,305.41	16.02
Group 6	1,092.71	13.04	1,159.94	14.31	1,166.07	17.95	1,309.12	17.52
Group 7	1,211.19	16.51	1,298.32	12.23	1,371.83	15.25	1,710.12	12.70
Group 8	1,157.74	12.98	1,270.01	15.26	1,320.37	17.70	1,435.63	17.70
Group 9	1,120.11	15.07	1,196.43	16.78	1,411.91	18.95	1,513.22	19.43
	Stress	%Elong.	Stress	%Elong.	Stress	%Elong.	Stress	%Elong.



a-100 X
b-200 X
c-500 X

Figure 9. Material microstructure before tensile test



a-100 X
b-200 X
c-500 X

Figure 10. Material microstructure after tensile test

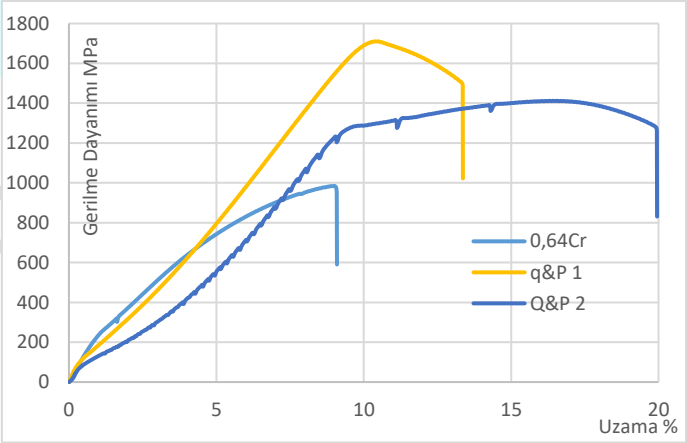


Figure 11. Mechanical values of materials after Q&P Treatment

It has been achieved to increase its strength by 70% and total elongation by %100 after Q&P heat treatment.

4. GENERAL DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

At the end of the studies, steel samples that can be called Advanced High-Strength Steel were obtained from Steels with an extremely low alloy ratio, even without heat treatment. As can be seen in Figure 11, in addition to the extremely high strength of these steels by heat treatment, both the workability ability and the energy absorption ability (which is important for impact resistance) have been achieved by increasing the total elongation values.

According to the results of the experiment, Chromium is an important carbide-forming element, although it is assumed that it will compete in carbon consumption with retained austenite at the carbon partitioning stage in its carbides, it does not damage the Q&P process. This can be explained by the fact that the Chromium ratio is as low as 1.2%. Although Chromium is the most important austenitizing element in higher amounts of Steel, future studies can be conducted to find alloy boundary values to avoid these carbides.

Since the price of manganese element is more expensive than chromium, it has been seen that it would be more appropriate to benefit from its synergistic effect by using it with chromium instead of increasing the addition of manganese in alloying.(Seo et al., 2014).

It has been seen in the literature that it is possible to obtain products at a higher level than the mechanical values obtained by tempering that will not cause changes in the microstructure. It is suggested that it would be beneficial to temper the products obtained in future studies.(Hsu et al., 2013)(Dong et al., 2017).

KAYNAKÇA

Baluch, N., Udin, Z. M., & Abdullah, C. S. (2014). Advanced High Strength Steel in Auto Industry: an Overview. *Engineering, Technology & Applied Science Research*. https://doi.org/10.48084/etasr.444

Billur, E. (2016). Hot formed steels. In *Automotive Steels: Design, Metallurgy, Processing and Applications*. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100638-2.00012-2

Bouaziz, O., Allain, S., Scott, C. P., Cugy, P., & Barbier, D. (2011). High manganese austenitic twinning induced plasticity steels: A review of the microstructure properties relationships. In *Current Opinion in Solid State and Materials Science*. https://doi.org/10.1016/j.cossms.2011.04.002

Chatterjee, S., Murugananth, M., & Bhadeshia, H. K. D. H. (2007). δ TRIP steel. *Materials Science and Technology*. https://doi.org/10.1179/174328407X179746

Clarke, A. J., Speer, J. G., Miller, M. K., Hackenberg, R. E., Edmonds, D. V., Matlock, D. K., Rizzo, F. C., Clarke, K. D., & De Moor, E. (2008). Carbon partitioning to austenite from martensite or bainite during the quench and partition (Q&P) process: A critical assessment. *Acta Materialia*, *56*(1). https://doi.org/10.1016/j.actamat.2007.08.051

Curtze, S., Kuokkala, V. T., Hokka, M., & Peura, P. (2009). Deformation behavior of TRIP and DP steels in tension at different temperatures over a wide range of strain rates. *Materials Science and Engineering A*. https://doi.org/10.1016/j.msea.2008.11.050

De Cooman, B. C., Chin, K., & Kim, J. (2011). High Mn TWIP Steels for Automotive Applications. In *New Trends and Developments in Automotive System Engineering*. https://doi.org/10.5772/14086

De Cooman, Bruno C., Estrin, Y., & Kim, S. K. (2018). Twinning-induced plasticity (TWIP) steels. In *Acta Materialia*. https://doi.org/10.1016/j.actamat.2017.06.046

De Moor, E., Matlock, D. K., Speer, J. G., Fojer, C., & Penning, J. (2012). Comparison of hole expansion properties of Quench & Partitioned, Quench & tempered and austempered steels. *SAE Technical Papers*. https://doi.org/10.4271/2012-01-0530

Dong, J., Zhou, X., Liu, Y., Li, C., Liu, C., & Li, H. (2017). Effects of quenching-partitioning-tempering treatment on microstructure and mechanical performance of Nb-V-Ti microalloyed ultra-high strength steel. *Materials Science and Engineering A*, *690*. https://doi.org/10.1016/j.msea.2017.03.020

Fonstein, N. (2015). Advanced High Strength Sheet Steels. In *Advanced High Strength Sheet Steels*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19165-2

Gangadharan, B., & Sushil, S. (2018). Advance automobile material for light seat weight future

- A review. *FISITA World Automotive Congress 2018*.

Granbom, Y. (2010). Structure and mechanical properties of dual phase steels– An experimental and theoretical analysis. In *La Revue de Métallurgie-CIT*.

Hsu, T. Y., Jin, X. J., & Rong, Y. H. (2013). Strengthening and toughening mechanisms of quenching-partitioning-tempering (Q-P-T) steels. *Journal of Alloys and Compounds*, *577*(SUPPL. 1). https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.02.016

Koistinen, D. P., & Marburger, R. E. (1959). A general equation prescribing the extent of the austenite-martensite transformation in pure iron-carbon alloys and plain carbon steels. In *Acta Metallurgica* (Vol. 7, Issue 1). https://doi.org/10.1016/0001-6160(59)90170-1

Krizan, D., Steineder, K., & Stahl, V. (2018). Development of Third Generation Advanced High Strength Steels. *19th International Scientific Conference Transfer 2018, December*.

Ma, Y. (2017). Medium-manganese steels processed by austenite-reverted-transformation annealing for automotive applications. In *Materials Science and Technology (United Kingdom)*. https://doi.org/10.1080/02670836.2017.1312208

Mock, P. (2014). European Vehicle Market Statistics. *The International Council of Clean Transportation*.

Seo, E. J., Cho, L., & De Cooman, B. C. (2014). Application of quenching and partitioning (Q&P) processing to press hardening steel. *Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science*, *45*(9). https://doi.org/10.1007/s11661-014-2316-z

Soleimani, M., Kalhor, A., & Mirzadeh, H. (2020). Transformation-induced plasticity (TRIP) in advanced steels: A review. In *Materials Science and Engineering A* (Vol. 795). https://doi.org/10.1016/j.msea.2020.140023

Speer, J., Matlock, D. K., De Cooman, B. C., & Schroth, J. G. (2003). Carbon partitioning into austenite after martensite transformation. *Acta Materialia*, *51*(9), 2611–2622. https://doi.org/10.1016/S1359-6454(03)00059-4

Suh, D. W., Ryu, J. H., Joo, M. S., Yang, H. S., Lee, K., & Bhadeshia, H. K. D. H. (2013). Medium-alloy manganese-rich transformation-induced plasticity steels. *Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science*. https://doi.org/10.1007/s11661-012-1402-3

BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

DETERMINATION of THE EFFECT of GNP'S REINFORCEMENT to DP490 ADHESIVE on BONDING JOINTS

Dr. Öğr. Üyesi Edip ÇETKİN

Batman University - ORCID ID: 0000-0002-0217-5897

ABSTRACT

Time and cost are important parameters in the industry. Therefore, after the time and cost analysis of damaged machine parts in the industry, the part replacement or repair process is decided. Repair of damaged machine parts is more convenient as part replacement is more expensive in terms of time and cost. Various methods are used in the repair process. The most preferred of these are welding, bolt, rivet, soldering, and bonding methods. The compulsory drilling process in the bolt and rivet that the homogeneity of the part is broken, the formation of ITAB in the welding and the soldering process is superficial, therefore it is more preferred to repair by bonding.

In this study, DP490 epoxy adhesive and reinforced to this adhesive 0.1%, 0.2%, and 0.3% graphene nanoparticles (GNP) were used. Composite samples produced from 125 mm length, 25 mm width and 10 mm thickness made from Jute type fabrics cut according to ASTM 3039 standard was used in the bonding process. All bonding process was done with a lap length of 50 mm. After the bonding process, the samples were subjected to a tensile test to determine the effects of graphene nanoparticles (GNP) on bonding joints. In the tensile test results, it was determined that the reinforcement of GNP to DP490 epoxy adhesive has a positive effect on the bonding joints. In the tensile tests, the best tensile strength was obtained as 3450 N in the sample where 0.2% GNP ratio was used.

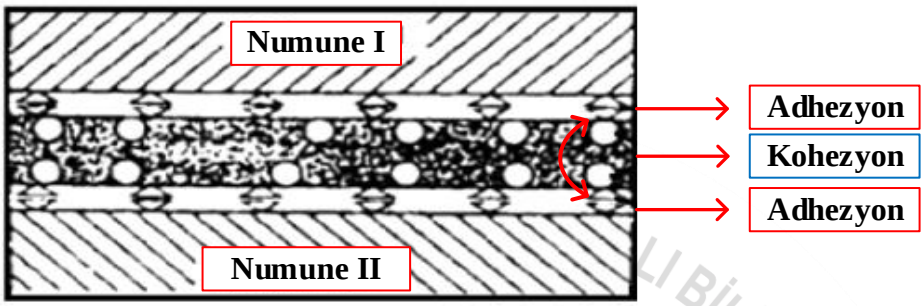
Keywords: Adhesive, Bonding, DP490, GNP, Tensile Test

AVRASYA 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

1. Introduction

Yüklemeler altında hasar görmüş parçalar veya makine elemanları için hasar durumu analizi yapılır. Hasarın makine parçasında meydana geldiği yer ve hasarın durumuna bağlı olarak yapılan analiz durumunun neticesine bağlı olarak ya parça değişimine gidilmekte ya da hasarın tamir işlemine gidilmektedir. Hasarlı parçaların tamir işlemi için cıvata, kaynak, perçin, lehim ve yapıştırma gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu tamir yöntemleri içerisinde daha ekonomik, zaman ve işçilik bakımından daha uygun ve en önemlisi yüklemeye maruz kalan tamir parçalarında daha düzgün bir gerilme dağılımı elde edilen yapıştırma yöntemi kullanılmaktadır. Ayrıca yapıştırma yöntemi ile yapılan tamir işleminde bağlantı elemanlarının sayısını ciddi oranda azaltılmaktadır. Buda ağırlığı önemli oranda azaltmaktadır [1-2].

Genel olarak yapılan yapıştırma bağlantılarının dayanımı iki temel olay ile açıklanmaktadır. Bunlar adhezyon ve kohezyon'dur. Adhezyon, yapıştırıcı malzemesinin molekülleri yardımı ile birbirine bağlanan makine elemanların veya parçaların temas yüzeyleri arasında oluşan ve fiziksel ve kimyasal bir özelik barındıran olaydır. Kohezyon ise yapıştırıcının kendi iç mukavemetini belirleyen yapıştırıcı moleküllerinin birbirileri aralarında oluşan bağ kuvvetidir. Adhezyon ve kohezyon olayı ile ilgili şematik gösterim Görsel 1'de verilmiştir. .



Görsel 1. Yapıştırma bağlantısında "adhezyon" ve "kohezyon" olayı [3]

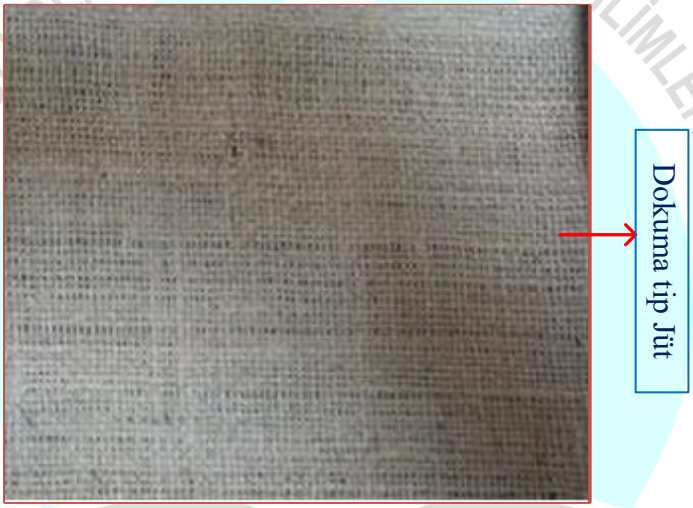
Epoksi yapıştırıcılar, hafif, düşük maliyetli ve genellikle aşınmaya karşı savunmasız olan metal bağlantı elemanlarının kullanımından kaçınma gibi birçok avantajları vardır [4-9]. Yapıştırıcıların bağlantı kalitesini değerlendirmek için yapıştırıcı ile yapıştırılan malzeme arasındaki yapışma uygunluğu önemli bir kriterdir. Çünkü epoksi esaslı malzemenin yapışkan bağlantılarında yükleme altında yapışma yapısı, kullanım ömrünü belirleyen en önemli parametredir. Epoksi esaslı yapıştırıcıların yapışma mukavemetini artırmak için pek çok araştırmalar yapılmaktadır. Bunlardan bazıları epoksi yapıştırıcı içerisine partikül takviyesi yapılarak yapılan yapıştırtmalardır. Gültekin ve ark., [10] epoksi yapıştırıcısı içerisine nano grafen takviyesinin yapıştırma hasar yükünü artırdığını belirtmişlerdir. Saraç ve ark. epoksi yapıştırıcısı içerisine Al_2O_3, TiO_2 ve SiO_2 nano partikülleri takviye ederek farklı bindirme uzunluklarında tek kesirli bindirme yapıştırma bağlantılarını elde ettiler. Daha sonra bu yapıştırma bağlantılarını çekme ve yorulma testlerine tabi tuttular. Partikül takviyesinin çekme hasar yükünü artırdığını ayrıca Al_2O_3 ve SiO_2 nano partikül takviyesinin yorulma hasar yükünü artırdığını belirtmişlerdir [11]. Zamani ve ark.[12], Araldite 2015 yapıştırıcısı içerisine farklı oranlarda grafen ve silica nano partikülleri takviye ederek tek bindirmeli yapıştırma bağlantılarını elde etmişlerdir. Daha sonra elde edilen bağlantıların mekanik özeliklerini incelemek için statik ve eğilme yorulma deneyleri yapmışlardır. Sonuçta %0.5 ve %1 takviye oranlarında grafenden elde edilen bulk numunelerin mukavemeti silica takviyesinden daha yüksek çıkmıştır. Akpınar ve ark., Yapıştırıcı içerisine % 0.25,% 0.5,% 1,% 2 ve% 3 farklı oranlarda nano Grafen-COOH, Karbon Nanotüp-COOH ve Fullerene C60 takviyelerini kullanarak tek tesirli yapıştırma bağlantılarında etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak farklı oranlarda kullanılan takviyelilerin yapıştırma bağlantıları üzerinde karışım oranları ve takviyenin türüne bağlı olarak farklı oranlarda etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca en iyi iyileşmenin %1 oranı ile Fullerene C60 takviyesinden elde edilmiştir [13].

Bu çalışmada DP490 yapıştırıcısı ve bu yapıştırıcıya %0.1, %0.2 ve %0.3 oranlarında grafen nano partikül (GNP) takviyeleri yapılarak hazırlanan yapıştırıcı karışımı ile tek tesirli bindirme

yapıştırma bağlantıları yapılmıştır. Yapıştırma bağlantıları için ise Jüt takviyeli olarak üretilen kompozit malzemeler kullanılmıştır. Yapıştırma bağlantılarında grafen nano partiküllerinin etkisini incelemek için bütün bağlantıların çekme deneyleri yapılmıştır. Daha sonra elde edilen çekme değerlerinden numunelerin kuvvet-uzama grafikleri çizilerek GNP'nin etkisi belirlenmiştir.

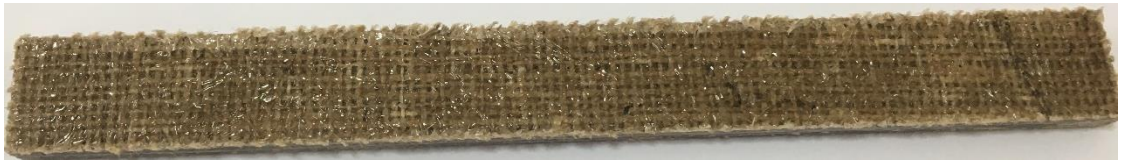
2. Material and Method

Deneysel çalışma kapsamında DP490 yapıştırıcısı, Grafen nano partikülü (GNP) ve dokuma tip jüt kumaşlar takviyeli olarak üretilen kompozit malzemeler kullanılmıştır. Grafen nano partiküllü kalınlığı 5-8 nm, çapı 5 µm, yüzey alanı 120-150 m^2/g, saflığı 99% ve yoğunluğu 0.05 g/cm^3'dir. Kompozit üretiminde kullanılan dokuma tip jüt'ün 1m genişliğinde alana bağlı ağırlığı 300 gr/m^2'dir. Görsel 2'de kompozit üretiminde kullanılan dokuma tip jüt kumaşın görüntüsü verilmektedir.



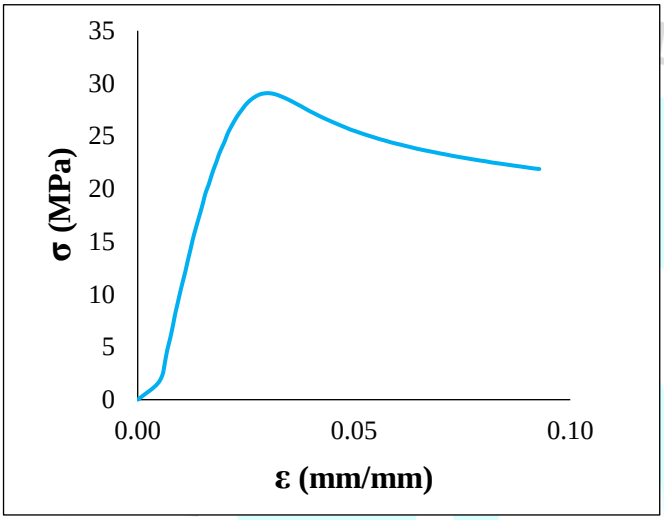
Görsel 2. Üretimde kullanılan dokuma jüt tipi kumaş

Jüt kumaştan polimer matrisli kompozit üretmek için termoset matris malzemesi olan epoksi reçine kullanılmıştır. 300x300 mm ebatlarında kesilen dokuma tip jüt kumaşlar on iki tabaka olacak şekilde Elle yatırma yöntemi kullanılarak 0/90° oryantasyon açısına sahip epoksi kompozit malzemeler imal edilmiştir. On iki tabaka şeklinde elle yatırma yöntemi ile üretiminin ilk aşaması tamamlanan dokuma tip jüt takviyeli kompozit malzemeler, daha sonra yapıştırıcının kürleşebilmesi için bir kalıp içinde, laboratuvarda 24 saat süreyle bekletilmiştir. Çekme deneyler yapmak içinde ASTM 3039 standardına göre 250x25mm ölçülerinde su jeti kullanılarak kesilmiştir. Görsel 3'te ASTM 3039 standartlarına göre kesilen kompozitler verilmiştir.



Görsel 3. ASTM 3039 standartlarına göre kesilen dokuma jüt takviyeli kompozit numune

Deneysel çalışmada kullanılan dokuma jüt takviyeli kompozit malzemelerin üretim işlemi tamamlandıktan sonra DP490 yapıştırıcısı ve bu yapıştırıcıya %0.1, %0.2 ve %0.3 oranlarında grafen nano partikülü (GNP) takviyeleri ile hazırlanan yapıştırıcısı karışımının kullanıldığı tek bindirme yapıştırma bağlantılarına geçilmiştir. Tek bindirme deneysel çalışmalarında kullanılan yapıştırıcı malzemelerin epoksi ve hızlandırıcı olmak üzere iki adet bileşeni vardır. Hacimsel olarak epoksi/hızlandırıcı oranı 2/1 olduğunda yapıştırıcı yüksek dayanım göstermektedir. Bu oranı sağlamak için özel helozoik uçlar kullanılmıştır. Görsel 4'te DP490 yapıştırıcı ait gerilme-gerinme grafiği ve Çizelge 1'de ise bu yapıştırıcının mekanik özelikleri verilmiştir

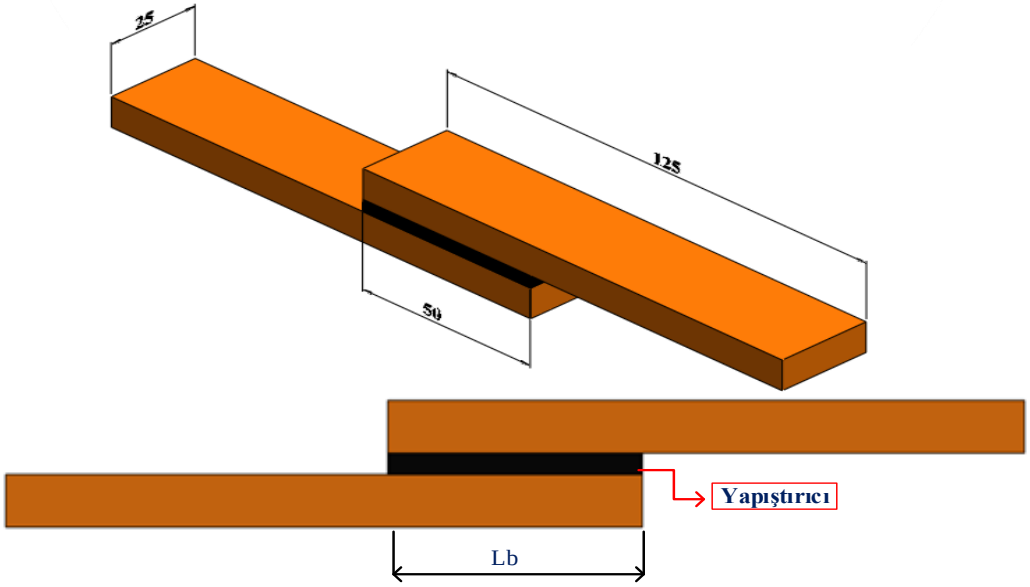


Görsel 4. DP490 gerilme-gerinme grafiği

Çizelge 1. DP490 mekanik özelikleri

Elastisite Modülü	1243.78 MPa
Poisson Oranı	0.38
Çekme Dayanımı	30.112 MPa

2.1. Deney numunelerinin hazırlanması



Görsel 5. Deneysel çalışmada kullanılan numunelerin şematik gösterimi

İlk önce t=10 mm kalınlığın ASTM 3039 standartlarına göre 25x250 mm boyutlarında kestirilen numuneler tek bindirme yapıştırma bağlantıları oluşturmak için 25x125 mm (W*L) boyutlarında kestirilmiştir. Daha sonra kestirilen bu numunelerin tek bindirme bağlantılarını oluşturmak için Lb=50 mm uzunluklarında bindirme mesafesi belirlenmiştir. Sabit bindirme uzunluğunda DP490 yapıştırıcısı ve bu yapıştırıcıya takviye edilen %0.1, %0.2 ve %0.3 oranlarında GNP'leri kullanılarak yapıştırılan jüt takviyeli kompozit numunelerin şematik gösterimi Görsel 5'te verilmiştir. Ayrıca yapıştırma sonrasında çekilen görüntüleri de Görsel 6'da gösterilmiştir.

Görsel 6. Tek bindirme şeklinde yapıştırılan kompozit numunenin gösterimi

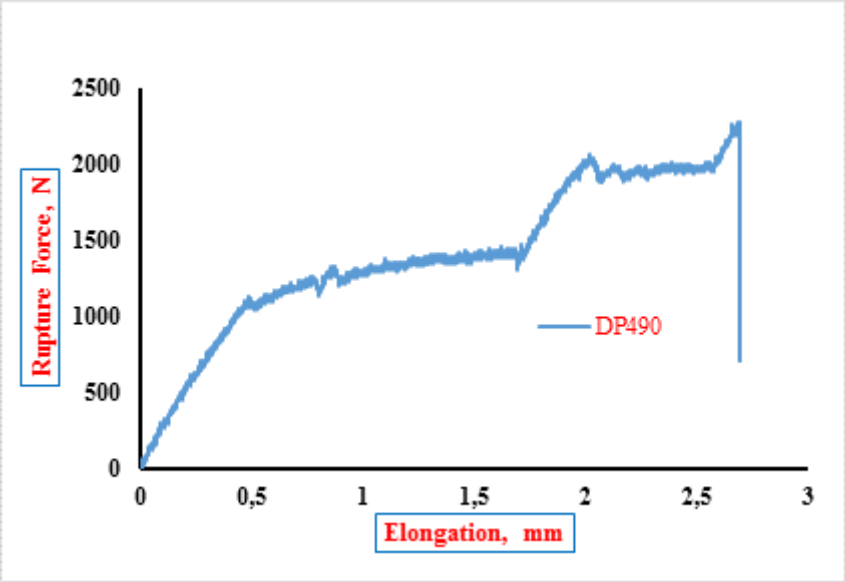
2.2. Deneysel Hasar Yüklerinin Belirlenmesi

50 mm bindirme mesafesinde yapıştırılan kompozit numunelerin çekme testleri 250 KN yük kapasitesine sahip SHMADZU marka çekme test cihazında 1mm/dk sabit ilerleme hızında yapılmıştır. Hata payını minimize etmek amacıyla her bir parametrede üç deney yapılmıştır. Daha sonra elde edilen değerlerin ortalaması alınarak kuvvet-uzama grafikleri çizilmiştir. Görsel 7'de çekme deneyleri esnasında çekilen bir görüntü gösterilmektedir.

Görsel 7. Çekme deneylerin yapıldığı SHIMADZU marka çekme cihazı

3. Result of the experiments

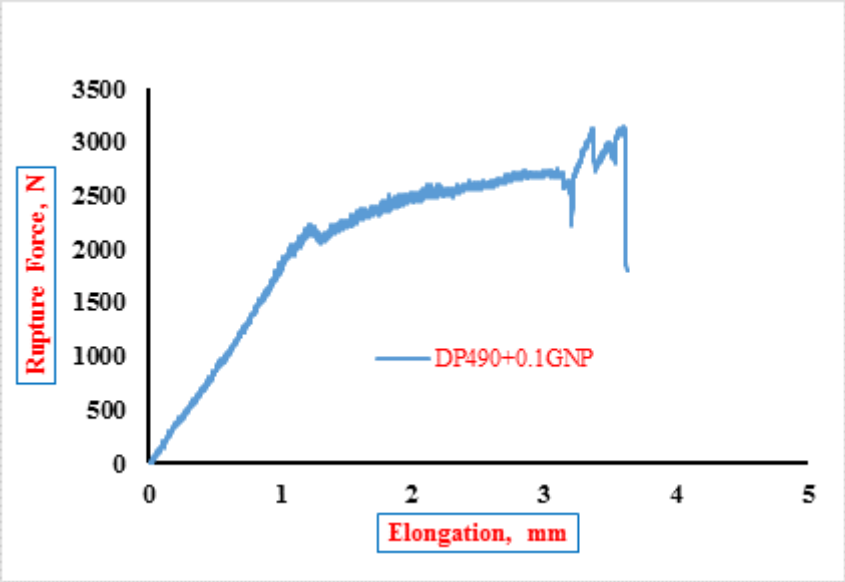
Yapılan çalışmada DP490 yapıştırıcısı ve bu yapıştırıcıya %0.1, %0.2 ve %0.3 oranlarında grafen nano partikülü (GNP) takviyesi yapılarak elde edilen yapıştırıcı grafen nano partikül karışımı kullanılmıştır. DP490 yapıştırıcısı ve grafen nano partikül yapıştırıcısı karışımı kullanılarak, jüt takviyeli olarak üretilen kompozit plakaların 50 mm bindirme uzunluğunda yapıştırılması yapılmıştır. Kompozit numunelerin yapıştırma işlemi bitikten sonra grafen nano partikülün yapıştırma bağlantıları üzerindeki etkisini belirlemek için numunelerin çekme testleri yapılmıştır. Bütün numuneler SHIMADZU marka deney cihazında 1 mm/dk sabit çekme hızında yapılmıştır. Yapılan deneylerde hata payı minimize etmek amacıyla her bir parametre için üçer numune test edilmiştir. Elde edilen üçer numunenin ortalama hasar yükleri kullanılarak kuvvet-uzama grafikleri çizilmiştir. Görsel 8, Görsel 9, Görsel 10 ve Görsel 11'de DP490 ve DP490 yapıştırıcısına takviye edilen grafen nano partikül ile yapıştırılan kompozit numunelerin kuvvet-uzama grafikleri verilmiştir.



Görsel 8. DP490 yapıştırıcı ile yapılan bağlantının çekme testinin kuvvet-uzama grafiği

Görsel 8'de DP490 yapıştırıcısı kullanılarak 50 mm bindirme mesafesinde yapıştırılan jut takviyeli olarak üretilen kompozit numunenin çekme test sonucu verilmiştir. Kompozit numune 2281 N'luk yükte kopmuştur. Bu yüke karşılık gelen uzama ise 2,72 mm'dir.

Görsel 9'da ise DP490 yapıştırıcına %0.1 GNP takviyesi ile 50 mm bindirme mesafesine yapıştırılan jut takviyeli kompozit numunenin çekme test sonucu verilmiştir.

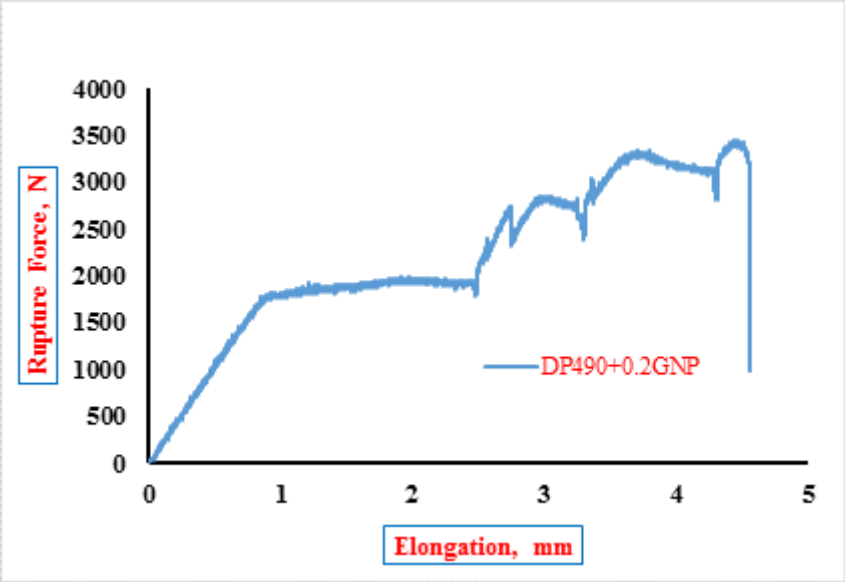


Görsel 9. DP490 yapıştırıcısına takviye edilen %0.1 GNP'nin çekme testinin kuvvet-uzama grafiği

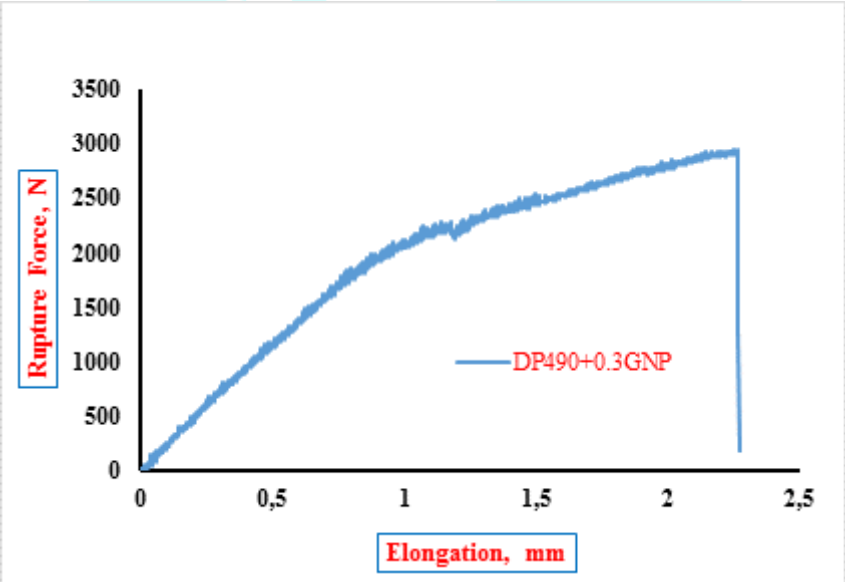
DP490 yapıştırıcısına %0.1 GNP takviyesi yapılarak yapıştırılan kompozit numunenin kuvvet uzama grafiğine bakıldığında, kompozit numunenin 3150 N'luk yükte koptuğu görülmektedir. Sadece DP490 yapıştırıcısın kullanıldığı bağlantının kopma kuvveti ile kıyaslandığında artış

olmuştur. Bu durumun %0.1 GNP takviyesinin yapıştırma bağlantısı üzerinde etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Görsel 10 ve Görsel 11'de %0.2 ve %0.3 oranlarında GNP'nin DP490 yapıştırıcısına takviyeleri ile elde edilen yapıştırıcı karışımı kullanılarak yapıştırılan kompozit numunelerin çekme testlerinin grafikleri verilmiştir.



Görsel 10. DP490 yapıştırıcısına takviye edilen %0.2 GNP'nin çekme testinin kuvvet-uzama grafiği



Görsel. DP490 yapıştırıcısına takviye edilen %0.3 GNP'nin çekme testinin kuvvet-uzama grafiği

%0.2 GNP'nin (Görsel 10) DP490 yapıştırıcısına takviyesi ile yapılan yapıştırma bağlantısı üzerindeki etkisi incelendiğinde, kuvvetin bazı yerlerde aşağıya doğru bir düşüş eğiliminde olduğu ancak sonra tekrar yukarıya doğru bir artış şeklinde bir davranış sergilediği görülmektedir. Ayrıca, benzer durumun %0.1 GNP takviyeli numunenin kuvvet uzama grafiğinden de kısmı olarak görülmüştür. Bu durumun kompozit numunenin tabakaları arasındaki uzamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. %0.2 GNP takviyeli numunenin kopma kuvveti 3450 N olarak elde edilmiştir. %0.1 GNP takviyeli numunenin kopma kuvveti ile kıyaslandığında %0.2 GNP'nin etkisi daha büyük olmuştur. Ayrıca bu yüke karşı gelen uzama ise 4,55 mm'dir.

Görsel 11'de %0.3 GNP takviyesi ile yapıştırılan kompozit numunenin kuvvet-uzama grafiği verilmiştir. Grafik incelendiğinde %0.3 GNP'nin diğer takviye oranlarına kıyasla elde edilen yapıştırma bağlantısının uzamasını düşürmüştür. Ancak DP490 yapıştırıcı ile yapılan bağlantının kopma kuvvetinden daha büyük bir yükte kopmuştur. Elde edilen bu yük 3150 N'dur. Ancak en iyi kopma kuvveti %0.2 GNP takviyesi ile yapılan yapıştırmanın bağlantısından 3450 N olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak %0.1, %0.2 ve %0.3 GNP takviyelerinin yapıştırma bağlantıları üzerinde olumlu etkisi olmuştur. En iyi etkiyi %0.2 GNP takviyesinin yapıldığı bağlantıdan elde edilmiştir.

4. Conclusion

DP490 yapıştırıcısına farklı oranlarda (%0.1, %0.2 ve %0.3) GNP takviyesi yapılarak elde edilen yapıştırma bağlantıların çekme yüküne karşı dayanımı araştırılmıştır. Yapıştırma işlemi 50 mm bindirme mesafesinde Jut takviyeli olarak üretilen kompozit malzemesi kullanılmıştır. Elde edilen bindirme bağlantıların çekme deney sonuçları aşağıda verilmiştir.

- ✓ Sadece DP490 yapıştırıcı ile yapılan bindirme bağlantının çekme kuvveti 2281 N'dur. Ayrıca bu yüke karşılık 2,72 mm uzama olmuştur.
- ✓ DP490 yapıştırıcına %0.1 GNP takviyesi ile elde edilen yapıştırıcı karışımın kullanıldığı tek bindirmeli kompozit numunenin çekme kuvveti ve uzaması sırasıyla 3150 N ve 3,62 mm'dir.
- ✓ %0.2 GNP takviyesi ile yapılan tek bindirmeli kompozit numunenin çekme kuvveti 3450 N'dur. Ayrı kompozit numunenin yapıştırma bağlantısı bu yüke karşılık oldukça sünek bir davranış göstererek 4,55'ye kadar uzama göstermiştir.
- ✓ %0.3 GNP'nin takviyesi ile elde edilen yapıştırma bağlantının çekme kuvveti 3150 N'dur. Bu yüke karşılık 2,26 mm uzama olmuştur.

REFERENCES

[1] Çetkin, E., Temiz, Ş., Farklı çentik boyutlarına sahip alüminyum levhaların alüminyum yamalarla tamiri. DUFED 5(2), 56-69, 2016.
[2] Temiz, Ş., Yapıştırma Bağlantılarının Mekanik Özellikleri Üzerine Çevresel Faktörlerin Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2003.
[3] Rende, H., Makine Elemanları, İstanbul, 2000.
[4] Jia, Z., Hui, D., Yuan, G., Lair, J., Lau, K.T, Xu, F., Mechanical properties of an epoxy-based adhesive under high strain rate loadings at low temperature environment. Compos B Eng, 105:132–7, 2016.
[5] Costa, I., Barros, J., Tensile creep of a structural epoxy adhesive: experimental and analytical characterization. Int J Adhesion Adhes, 59:115–24, 2015.
[6] Abouhamzeh, M., Sinke, J., Jansen, K.M.B., Benedictus, R., Kinetic and thermo-viscoelastic characterization of the epoxy adhesive in GLARE. Compos Struct, 124:19–28, 2015.
[7] Bazilevs, Y., Korobenko, A., Deng, X., Yan, J., Fluid-Structure interaction modeling for fatigue-damage prediction in full-scale wind-turbine blades. J Appl Mech, 83:0610101–9, 2018.
[8] Deng, X., Korobenko, A., Yan, J., Bazilevs, Y., Iso-geometric analysis of continuum damage in rotation-free composite shells. Comput Meth Appl Mech Eng, 284:349–72, 2015.
[9] Bazilevs, Y., Deng, X., Korobenko, A., Lanza di Scalea, F., Todd, M.D., Taylor, S.G., Iso-geometric fatigue damage prediction in large-scale composite structures driven by. Dynamic Sensor Data, 82:0910081-12, 2018.
[10] Gültekin, K., Akpinar, S., Gürses, A., Eroglu, Z., Cam, S., Akbulut, H., Keskin, Z., Ozel, A., The effects of graphene nanostructure reinforcement on the adhesive method and the graphene reinforcement ratio on the failure load in adhesively bonded joints. Composites Part B 98, 362-369, 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2016.05.039.
[11] Saraç, İ., Adin, H., Temiz, S., Experimental determination of the static and fatigue strength of the adhesive joints bonded by epoxy adhesive including different particles. V (155), 15, 92-103, 2018.
[12] Zamani, P., Jaamialahmadi, A., da Silva F.M.L., The influence of GNP and nano-silica additives on fatigue life and crack initiation phase of Al-GFRP bonded lap joints subjected to four-point bending. Composites Part B 207, 108589, 2021. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2020.108589.
[13] Akpınar, İ.A., Gültekin, K., Akpinar, S., Akbulut H.,Ozel, A., Experimental analysis on the single-lap joints bonded by a nanocomposite adhesives which obtained by adding nanostructures. Composites Part B 110 420-428, 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2016.11.046.

TÜRKİYE'DE SON DÖNEMLERDE YERFISTIĞI ÜRETİM VE TÜKETİMİNİN TREND ANALİZİ

Zeliha ŞAHİN [1], Mustafa Hakkı AYDOĞDU [2]

[1] Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-9063-4474

[2] Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-4945-5239

ÖZET

Yerfıstığı, besin değeri yüksek ve farklı kullanımları mevcut olan yağlı tohumlardandır. İnsan beslenmesinde sağladığı yüksek enerji ve insan vücudu için gerekli proteini karşılayabilmesi açısından kullanılabilecek gıda maddelerinde ön sıralarda yer almaktadır. Yetiştirildiği bölgelerde çiftçiler için önemli bir gelir kaynağı olmasının yanı sıra buğdayın hasat edilmesinden sonra ikinci ürün olarak ekilmesi ile üreticiye ek bir gelir ve hasat döneminde iş olanağı sağlamaktadır. Türkiye, dünya da yer fıstığı ekim alanında 43.sırada, üretim açısından 26. sırada yer alırken, verim açısından 13. sırada yer almaktadır. Türkiye'de ortalama verim dünya ortalamasını çok üstünde bir değerdedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de son dönemlerde yerfıstığı üretim miktarı, ekim alanı, verimi, ortalama satış fiyatı ve uygulanan politikaların değerlendirilmesidir. Araştırmada Türkiye İstatistik Kurumu ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütünün verilerinden ve konuyla ilgili sektör raporları ile diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Araştırmada yöntem olarak Excel de trend analizi yapılmış olup, 2005 ile 2020 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar projeksiyonları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye'de yerfıstığı ekim alanlarının, üretim miktarının, veriminin ve fiyatlarının gelecek dönemlerde farklı oranlarda artma eğiliminde olacakları öngörülmektedir. Bu artışların regresyon katsayıları yaklaşık, sırasıyla, %93, %95, %91 ve %94 olarak belirlenmiştir. Yer fıstığı; dünya genelinde yaygın olarak bir yağ bitkisi olarak kullanılmasının yanı sıra çok farklı kullanım alanına sahip iken Türkiye de sadece çerezlik olarak kullanılmaktadır. Bu sebepten verimi yüksek olmasına rağmen Türkiye'nin yerfıstığında toplam üretim ve uluslararası ticarette payı düşüktür. Bu bitkinin yağlık üretimi geçiş yapılarak ve farklı alanlarda kullanımı yaygınlaştırılarak dış piyasada rekabet gücü artırılıp pazar olanakları değerlendirilebilir. Ayrıca kamusal tarımsal desteklerde daha fazla oranda yer verilmesi ve bu konuda yayım faaliyetleri ile de hem ekim ve hem üretim, dolayısıyla verimin de artışlar sağlanabilir. Bu araştırma yulaf konusunda güncel verileri kapsaması açısından da faydalı sonuçlar arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yer fıstığı, Üretim Alanı, Üretim Miktarı, Verim, Satış Fiyatları, Türkiye.

GROUNDNUTS MARKET ANALYSIS OF TURKEY IN RECENT PERIOD

ABSTRACT

Groundnuts is one of the oil seeds that have high nutritional value and have different uses. It is one of the leading foodstuffs that can be used in human nutrition, except that it can meet the high energy and protein required for the human body. In addition to being an important source of income for the farmers where it is grown, an income and turn is obtained from the works by

sowing the wheat as a second crop after its harvest. Turkey, the world groundnuts acreage in the 43.sıra, which ranks 26 in terms of production, it ranks 13th in terms of efficiency. The average yield is above the world average lot value in Turkey. The purpose of this study, the amount of groundnuts production in Turkey in recent years, planting area, yield, and the average selling price is the evaluation of the policies implemented. Research by the United Nations Statistical Institute in Turkey has benefited from working with the food industry and other reports on the subject of data from and Agriculture Organization. As a method in the research, trend analysis was performed in Excel, and the projections were carried out until 2025 by using data from 2005 and 2020. According to the results obtained in groundnuts planting area of Turkey, the amount of production, yield and price in the future will be in the upward trend is predicted at different rates. The regression coefficients of these increases were approximately 93%, 95%, 91% and 94%, respectively. Peanut; While the owner of an oil plant used widely throughout the world as well as the many different areas of Turkey are used only as confectionary. Although the reason for this high-yield share in Turkey's total production and international trade when groundnuts are low. By making a transition to oil production of this plant and expanding its use in different areas, competitive power in the foreign market can be increased and market opportunities can be used. In addition, increasing the inclusion of public agricultural supports and extension activities in this regard can increase both planting and production, and thus productivity. This research also provides useful results in terms of covering up-to-date data on oats.

Keywords: Grounduts, Cultivation Area, Production Amount, Yield, Sales Prices, Turkey.

1. GİRİŞ

Yerfıstığı (Arachis hypogaea); baklagiller familyasından değerli bir yağ bitkisidir. Baklagiller familyasında yer alan bezelye, bakla ve fasulye ile akraba olan yerfıstığı; tek yıllık ve yazlık olarak yetiştirilen bir sıcak iklim bitkisidir **[5, 10]**. Türkiye de "Amerikan Fıstığı" ve "Araşit" olarak da isimlendirilir. Tohumları kabuklu kavrulup veya kabuğundan ayrılıp kavrulup, sonlandıktan sonra çerez olarak tüketildiği bir tarım ürünüdür **[6]**. Türkiye de yaygın olarak bu şekilde tüketilmektedir.

Yerfıstığının gen merkezi güney Amerika'dır. Amerika'nın keşfinden sonra 16.yy'dan önce Avrupa'ya getirilmiş, 17.yy'da Afrika ve Asya kıtalarına yayılmıştır **[6, 4]**. Yerfıstığının Türkiye'deki Trakya'dan giriş yapıp daha sonra Güney Marmara, Ege kıyıları ve Akdeniz Bölgesi'ne kadar ulaştığı düşünülmektedir **[6]**.

Yer fıstığı tohumları yaklaşık %50 yağ, %25 protein, %10 azotsuz öz madde içerip besin maddesi olarak oldukça zengindir **[4]**. Yerfıstığı, bulundurduğu yüksek orandaki yağ, protein, karbonhidrat, vitaminler ve mineral maddelerden dolayı insanlar ve hayvanlar için değerli bir besin kaynağıdır. 100 gr yerfıstığı tüketimi 600 kalorilik enerji ye eşdeğerdir **[10]**. Diğer bitkilerden farkı; meyvelerinin toprak altında altın da oluşmasıdır. Yerfıstığının taneleri yüksek oranda yağ içerir. Bu sebepten yağlı tohumlar grubunda yer alır. Tohumları %45-55 oranında yağ içerir ve yağ oranı birçok yağlı tohum bitkisinden yüksektir **[3]**. Yerfıstığı tohumunda;

riboflavin, tiamin, nikotinik asit ve E vitamini oranı oldukça yüksektir. Ayrıca A, B, K ve E gibi vitaminleri ve K, Ca, Mg, P, S, Zn ve Fe mineralleri bakımından oldukça zengin bir yağlı tohum meyvesidir **[5, 3]**. Yerfıstığı yağında; %45-60 oleik asit, %5-10 palmitik asit, %20-40 linoleik asit, %3-7 stearik asit, %1-3 behenik asit ve %0.5-2 oranında arasidik asit içerir. Antioksidan özelliği gösteren E vitaminin yüksek olması ve oleik asit içermesi nedeniyle raf ömrü uzun ve stabilitesi yüksek bir yağdır. İçerdiği oleik asit sayesinde yüksek yanma sıcaklığına sahiptir ve genelde dünyada kızartma yağı olarak tüketilmektedir **[3]**. Rafine yerfıstığı yağı; gıda sanayisinde (çikolatalı ürünler, pasta yapımı, sos, margarin, balık konservesi vb.) yaygın olarak kullanılmaktadır. Düşük kalitedeki yerfıstığı yağları biodizel, kozmetik, boya ve sabun üretiminde değerlendirilir. Yerfıstığı tanesi çerez ve fıstık ezmesi olarak tüketimi çok yaygındır. Proteince zengin olup içerdiği proteinlerin sindirimi kolaylaştırır **[1]**. Tohumların yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan yerfıstığı küspesinde yaklaşık %45 ham protein, %24 azotsuz öz maddeler ve % 5,5 madensel maddeler bulunmakta olup besleyiciliği yüksek bir hayvan yemidir **[4]**. Özellikle gelişmiş ülkelerde karma yem yapımlarında kullanılmaktadır. Baklagil familyasından bir bitki olduğu için yaprak ve sapları; yeşil ot, kuru ot ve silaj olarak hayvan yetiştiriciliğinde kullanılmakta ve yapraklarının besin değeri yoncayla eşdeğerdedir **[1, 3]**. Yoğun olarak yetiştirildiği Akdeniz bölgesinde üreticiye önemli ölçüde gelir sağlayan bir tarım üründür. Genellikle buğday ve mısırdan sonra ikinci ürün olarak yetiştirip çiftçiler için ek gelir kaynağıdır.

Türkiye de 2020 yılı tarımsal destekleme ödemeleri kapsamında yerfıstığı üretiminde diğer ürünler kategorisinde 15 TL/da mazot, 4 TL/da gübre desteği, 0,80TL/da yurtiçi sertifikalı tohum kullanım desteği verilmektedir. Ayrıca Toprak Analizi Desteği (TL/Numune) 40TL, katı organik-organomineral gübre desteği için 10TL ödenmesi, tarımsal yayım ve danışmanlık desteği 35TL/da olarak kararlaştırılmıştır **[7]**.

2021 FAO verilerine göre; dünyada 2019 yılında 109 ülke yerfıstığı tarımı yaptığı belirlenmiştir. Bu verilere göre Çin dışında genellikle az gelişmiş ülkelerde yerfıstığı tarımının daha yaygın tercih edildiği ortaya koymaktadır. Dünyada 2019 yılına ait yerfıstığı ekim alanlarında yer alan ilk 5 ülke sırasıyla; Hindistan, Çin, Nijerya, Sudan ve Senegal'dir. Hindistan ve Çin dünyanın en büyük yerfıstığı üreticisi konumundadır. Hindistan'ın 2019 yılındaki ekim alanı 4 730 770 ha alandır. Dünya yerfıstığı üretim alanında ilk sırada yer alan Hindistan'da yerfıstığı yağı en ucuz ve yaygın kullanılan yağdır **[3]**. Türkiye daha çok çerez olarak kullanımı yaygındır. FAO verilerine göre; Türkiye yerfıstığı ekim alanı olarak 2019 yılında 43. sırada yer almaktadır. 2019 yılında dünya yerfıstığı ekim alanı 271 609 ha olup Türkiye'nin ekim alanı 42 218 ha alandır. Türkiye de yerfıstığı tarımı ikinci ürün olarak yapılmasında bu durumu etkilemektedir. Türkiye yerfıstığı ortalaması FAO son verilere göre; dünyadaki yerfıstığı üretim miktarı bakımından ilk 5 ülke sırasıyla; Çin, Hindistan, Nijerya, Sudan ve Amerika Birleşmiş Milletleri'dir. Dünyada yerfıstığı üretim miktarında ilk sırada Çin 2019 yılında toplam 17 572 798 ton yerfıstığı üretildiği görülmektedir. 2019 yılı dünya da 109 ülkede yerfıstığı tarımı yapılmakta olup ortalama yerfıstığı üretimi 447 798 tondur. Türkiye'nin 2019 yılındaki yerfıstığı 169 328 ton olup dünyada 26. sırada yer almaktadır. 2019 yılı dünya yerfıstığı üretimi ortalamasıyla Türkiye üretim miktarı karşılaştırıldığında; Türkiye yerfıstığı üretiminde dünya ortalamasının altında bir değerdedir **[2]**. Tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de artan nüfusa paralel olarak gıda fiyatları artmaktadır. İnsan beslenmesinde

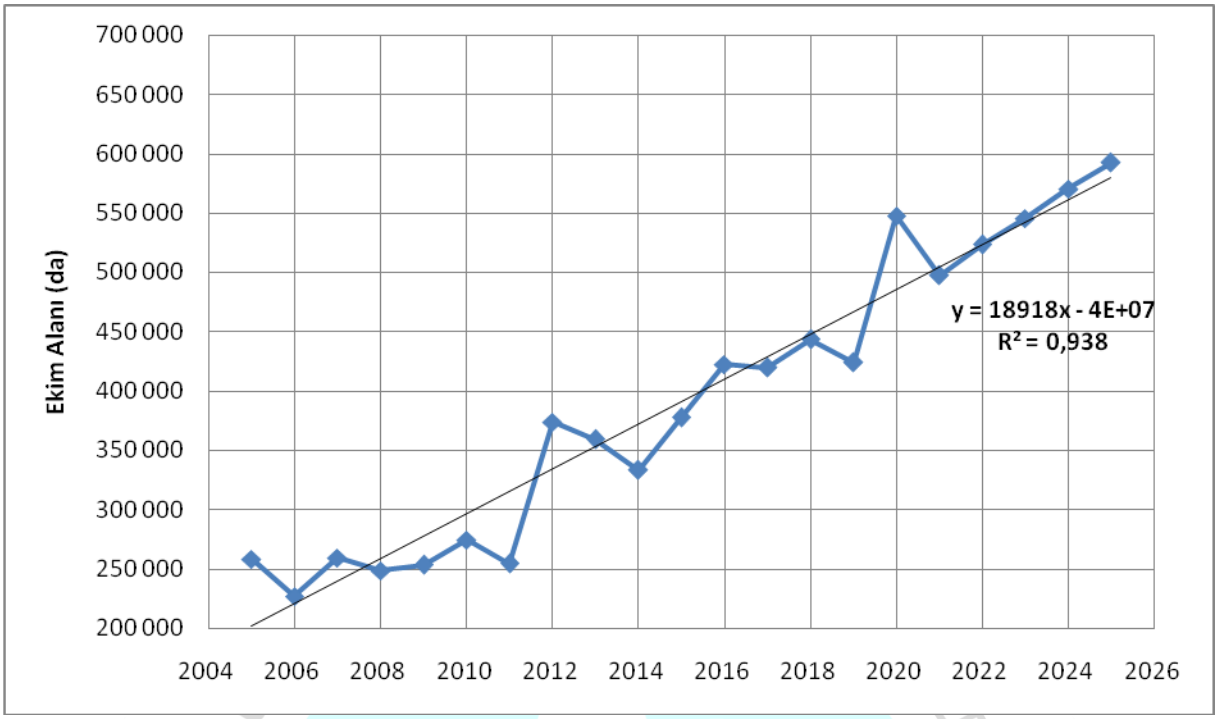
sağladığı yüksek enerji ve insan vücudu için gerekli proteini karşılayabilmesi açısından kullanılabilecek gıda maddelerinde yağlı tohumlar ön sıralarda yer almaktadır. Bu durum her ülkenin iç tüketimde yağ ihtiyacını karşılayabilecek alternatif alternatif tarım ürünleri arayışına neden olmaktadır. Yerfıstığı son zamanlarda kullanım alanları artan ve çeşitlenen yağlı tohumlardandır. FAO son verilere göre; dünyadaki yerfıstığı verimi bakımından ilk 5 ülke sırasıyla; Özbekistan, Çin-Tayvan Eyaleti, Guatemala, İsrail ve İran-İslami Eyaleti'dir. FAO verilerine göre 2019 yılında dünya yerfıstığı ortalama verimi 19 605 (110 ülkenin ortalaması) hg/ha'dır. Yerfıstığı veriminde ilk sırada yer alan Özbekistan'ın 2019 yılındaki verimi 218 740 hg/ha'dır. Türkiye'nin 2019 yılında yerfıstığı veriminde 13. sırada yer almaktadır. Türkiye yerfıstığı verimi 40 108 hg/ha olup dünya ortalamasının çok üstünde bir değerdedir. TÜİK son verilere göre; Türkiye'deki yerfıstığı üretimi 18 ilde yapılmaktadır. Türkiye'de yerfıstığı tarımının en fazla yapıldığı ilk 5 il sırasıyla; Adana, Osmaniye, Şırnak, Antalya, Hatay illeridir. Buna göre Türkiye de yerfıstığı tarımının daha çok Akdeniz bölgesinde yapıldığı söylenebilir **[8]**. Ekim alanlarının dağılışında sulama sistemlerinin düzeyi, alüvyon tabanlı düz ve geniş arazilerin varlığı etkilidir **[9]**. Bu çalışmanın temel amacı, Dünya'da ve Türkiye'de son dönemlerde yerfıstığı üretim miktarı, ekim alanı, verimi, ortalama satış fiyatı ve uygulanan politikaların değerlendirilmesidir. Bu amaçla Dünya'daki ve Türkiye'deki ikincil veriler incelenip; mevcut verilere bağlı olarak 2025 yılı projeksiyonun oluşturulmuştur.

2-MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerinden ve konuyla ilgili sektör raporları ile diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Bu araştırma da ikincil veriler kullanılmıştır. Bu amaçla 2005-2020 yılları arasındaki, yerfıstığı üretim alanı (dekar), üretim miktarı (ton), dekar başına verim (kg) ve satış fiyatı (kg/TL) verileri kullanılmıştır. Araştırmada yöntem olarak trend analizi yapılmıştır. Bu analizlerde 2005 ile 2020 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar projeksiyonları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış olan diğer çalışmalar ve araştırmalar, sonuçların yorumlanmasında kullanılmıştır.

3-ARAŞTIRMA VE BULGULAR

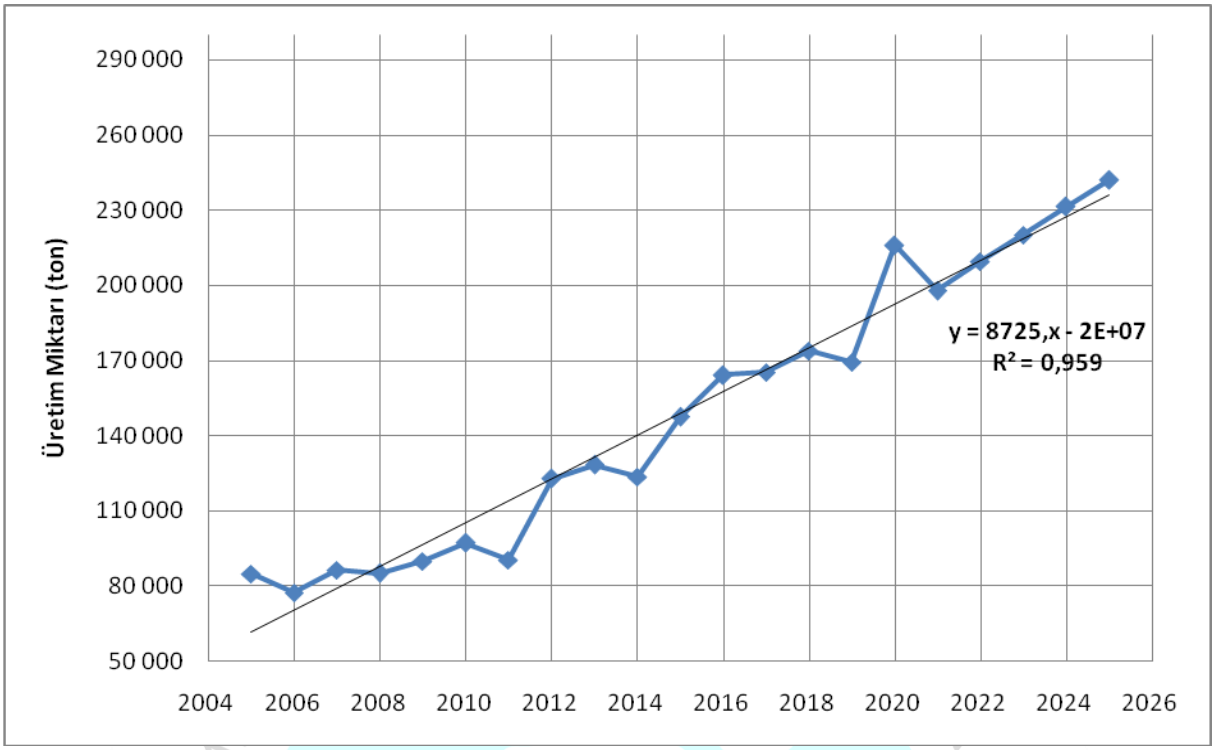
Türkiye'de yerfıstığı ekim alanlarının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2020 yıllarına ait TUİK veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar trend analizi yapılmış olup Şekil 5'de gösterilmektedir.



Şekil 5. Türkiye'de 2005-2020 Yılları Arasında Yerfıstığı Ekim Alanı (TÜİK, 2021)

Buna göre Türkiye'de yerfıstığı ekim alanlarında dönem başı ve dönem sonu itibariyle, 2005-2020 yılları arasında, 2 kat artış meydana gelmiştir. Ele alınan süreçte ortalama ekim alanı 342 333 dekardır. Trend analizine göre ilerleyen beş yılda yerfıstığı ekim alanlarında artış olması tahmin edilmektedir **[8]**. 2025 yılına kadar yapılan projeksiyon analizlerinde Türkiye'de yerfıstığı ekim alanlarının artma eğiliminin devam etmesi beklenmekte olup, bu artan eğimin regresyon katsayısının yaklaşık %93 olması beklenmektedir. Araştırılan dönem ve geleceğe yönelik olarak yapılan projeksiyon analizlerine göre Türkiye'nin yerfıstığı üretim miktarı Şekil 6'da yer almaktadır.

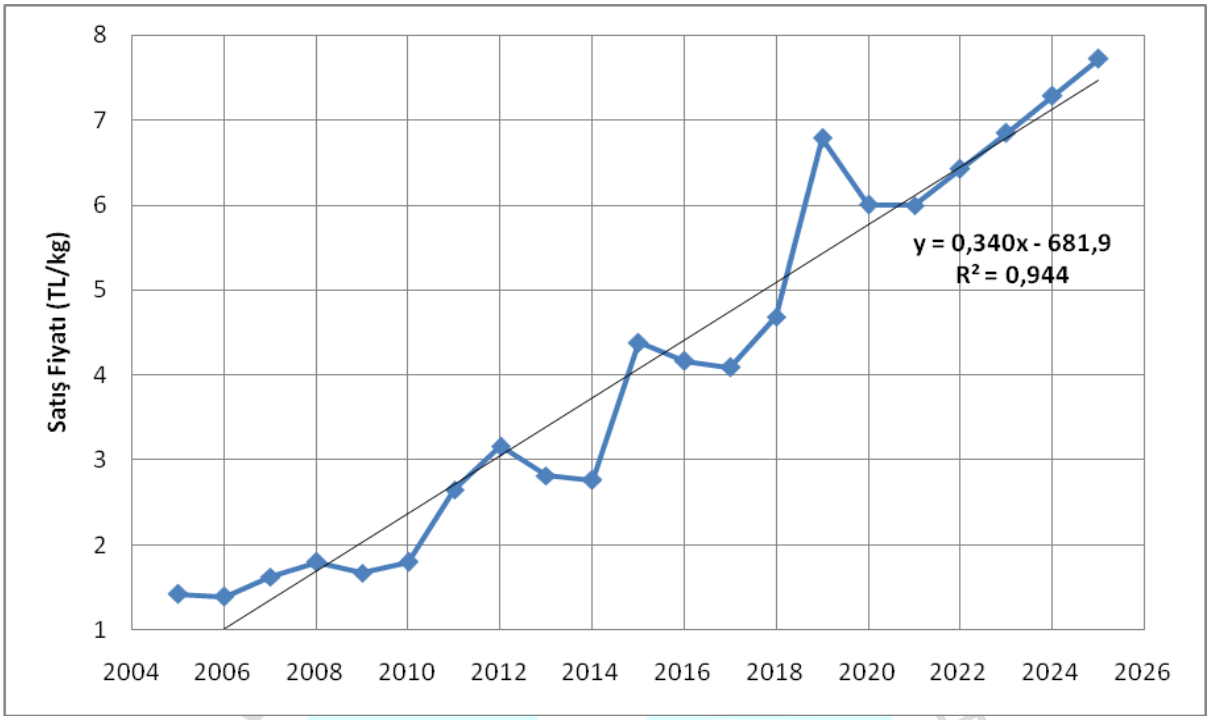
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021



Şekil 6. Türkiye'de 2005-2020 Yılları Arasında Yerfıstığı Üretim Miktarı (TÜİK, 2021)

Yapılan analizlerde üretim miktarının yıllara göre dalgalı, artan ve azalan oranlarda değişim olmasına rağmen genel olarak artan oranlı bir seyir izlemektedir. 2005-2020 yılları arasında ortalama üretim miktarı 126 421 tondur. Elde edilen sonuçlara göre gelecek dönemlerde de Türkiye'nin yerfıstığı üretim miktarında artış olması öngörülmekte olup, bu artışın regresyon katsayısının %95 civarında olması beklenmektedir. Türkiye'de yerfıstığı ortalama satış fiyatının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2020 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar trend analizi yapılmış olup, Şekil 7'de gösterilmektedir. Trend analizine göre, yerfıstığı fiyatlarının 2025'e kadar yaklaşık %94'lük güçlü bir regresyon katsayısı ile artan yönde olacağı tahmin edilmektedir.

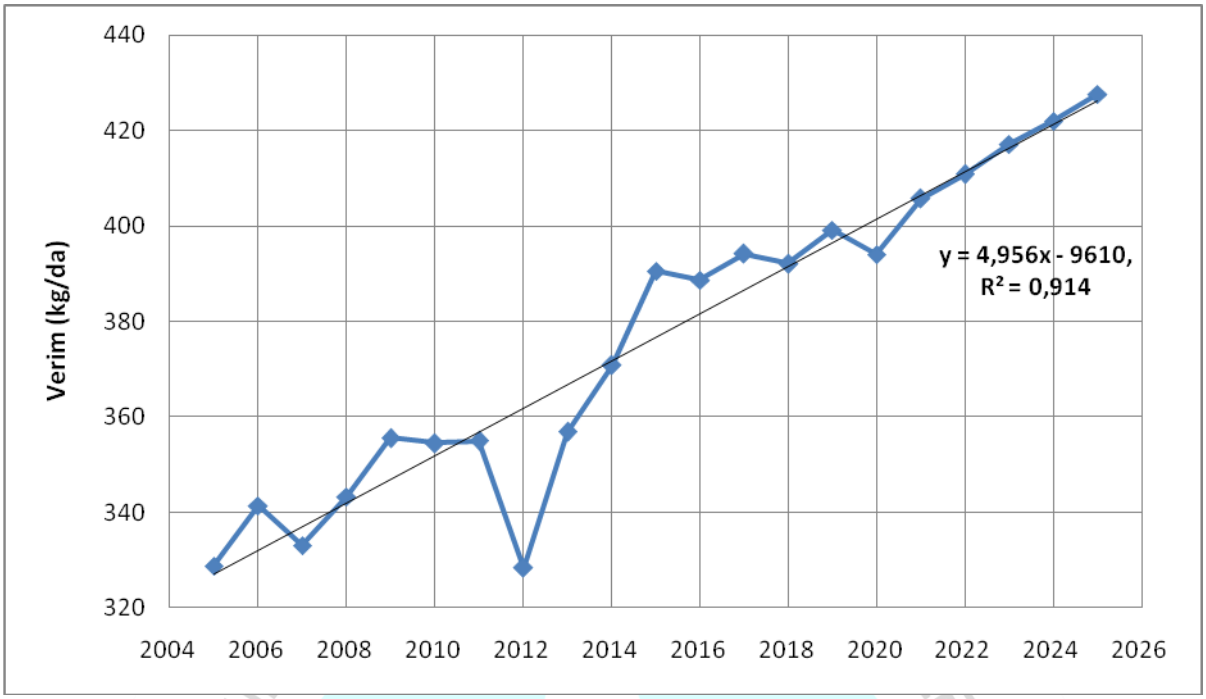
BATUMI-GURCISTAN
20 - 21 MART 2021



Şekil 7. Türkiye'de 2005-2020 Yılları Arasında Yerfıstığı Satış Fiyatı (TÜİK, 2021)

Türkiye'de 2005-2020 yılları arasında yerfıstığı satış fiyatları genel olarak yükselen bir eğim göstermiştir. Ele alınan süreçte yerfıstığı satış fiyatında yaklaşık 4 kat artış gerçekleşmiş olup bu durumu yerfıstığının kullanımının artmasına rağmen üretim miktarının azalmasıyla ilişkilendirme mümkündür. Ortalama satış fiyatı yaklaşık 3,20 TL/kg.dır Fiyatlar genel ekonomik koşullar altında arz ve talebe ile ilişkili olarak artış eğilimi göstermesi normal bir durumdur. Türkiye'de ortalama satış fiyatında en fazla fiyat artışı 2019 yılında meydana gelmiştir. 2021-2025 arasındaki yılları kapsayan projeksiyonda satış fiyatının yaklaşık %28 oranında artış meydana gelmesi beklenmektedir **[8]**.

Verilere göre yerfıstığı yıllara bağlı olarak verimi artarken ekim alanının artış belirlenmiştir. Türkiye'de yerfıstığı verim miktarının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2020 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar yerfıstığı verim değişim grafiği (kg/hektar) Şekil 8'de gösterilmektedir. 2005 yılında 229 kg/dekar olan verim, dalgalı bir oranda artış-azalıştan sonra 2020 yılında 394 kg/dekara ulaşmıştır. Verilere göre 2005-2020 yılları arasında yerfıstığı veriminde yaklaşık %20 oranında artış gerçekleşmiş olup ortalama verim 364 kg/dekardır.



Şekil 8. Türkiye'de 2005-2020 Yılları Arasında Yerfıstığı Verimi (TÜİK, 2021)

Verimdeki çok az dalgalı değişim olup genellikle artan bir eğilim göstermiştir. Bu durum yerfıstığı veriminin iklim koşulları ve yağıştan diğer bitkisel üretimlere göre daha az etkilendiği söylenebilir. Çünkü Türkiye yerfıstığı tarımı için uygun iklim ve toprak koşullarına sahip bir konumda olan bir ülkedir. 2005-2020 yılına kadar yapılan projeksiyonlarda, artışın yaklaşık %91 bir regresyon katsayısıyla gerçekleşmesi beklenmektedir. Türkiye'deki yerfıstığı ekim alanlarını dalgalı artan seyri verimle paraleldir. 2020 yılından sonraki dönem olan 2021-2025 yıllarına kadar projeksiyon yapıldığında, Türkiye'de ortalama verimde artış olması beklenmektedir **[8]**.

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Türkiye'de yerfıstığı yetiştiriciliğine gerekli önem verilmemekte ve genellikle ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. Buna rağmen yetiştirildiği bölgelerde çiftçiler için önemli bir gelir kaynağı olmasının yanı sıra buğdayın hasat edilmesinden sonra ikinci ürün olarak ekilmesi ile üreticiye ek bir gelir ve hasat döneminde iş olanağı sağlamaktadır.

Türkiye, dünya da yerfıstığı ekim alanında 43.sırada, üretim açısından 26. sırada yer alırken, verim açısından 13. sırada yer almaktadır. Türkiye yerfıstığı ekim alanı, üretim miktarı dünya ortalamasının altında olup verimi dünya ortalamasının üstünde bir değerdedir. Yapılan trend analizine göre; Türkiye'de yerfıstığı ekim alanlarının, üretim miktarının, veriminin ve fiyatlarının gelecek dönemlerde farklı oranlarda artma eğiliminde olacakları öngörülmektedir. Türkiye de yerfıstığı yetiştiriciliğinde en önemli sorun çoğunlukla çerezlik olarak kullanılmasıdır. Oysa dünya genelinde yaygın olarak bir yağ bitkisi olarak kullanılmasının yanı sıra çok farklı alanlarda kullanımı mevcuttur. Başta yağ sektöründe kullanımının artırılmasının yanı sıra kullanım alanlarının da çeşitlenip yaygınlaşması yerfıstığı üretimine gerekli değeri vermeyi sağlayacaktır. Bu şekilde dış piyasada rekabet gücü artırılıp pazar olanakları değerlendirilmiş olacaktır.

Türkiye de artan nüfus, gıda endüstrisinin gelişimiyle beraber iç tüketimde bazı ürünlerin talebi artmaktadır. Bunlardan biride yağ sektörüdür. Birçok yağlık tohumun alternatif seçeneği olan yerfıstığı; ekim alanlarının yaygınlaştırılması, üretimin artırıcı politikaların izlenmesi ve üreticinin desteklenmesi gerekmektedir. Besi hayvancılığında ki artış göstermesi ile beraber yerfıstığının küspesinin ve yeşil kısımlarının hayvan yemi olarak tüketilmesi gelecek dönemlerde yerfıstığı bitkisinin önemini daha da artıracaktır. Bu durum göz önünde bulundurularak yerfıstığı için uygulanan kamusal politikaların daha fazla geliştirilmesi ve desteklemelerin arttırılması gerekmektedir. Türkiye de destekleme kategorisinde yerfıstığı hem yağlı tohum olarak hem de yem bitkisi olarak destekleme verilmemesi gereken önemin verilmediğini destekler niteliktedir. Bu araştırma yağlı tohumlar arasında sadece yerfıstığının ele alması ve güncel verileri kapsaması açısından da önem arz etmektedir. Bu araştırma karar vericilere ve tarımsal politika oluşumu sağlayanlara faydalı veriler sunmaktadır.

KAYNAKÇA

[1] https://yetistir.net/yerfistigi-yetistiriciligi-ve-kullanim-alanlari/, (Erişim tarihi: 19.03.2021).

[2] http://www.fao.org/faostat/en/#data, (Erişim tarihi: 15.03.2021).

[3] Kadiroğlu, A. (2018). Yerfıstığı Yetiştiriciliği, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem/Belgeler/Kutuphane/Teknik%20Bilgiler/yerfistigi%20yetistiriciligi.pdf, (Erişim tarihi: 18.03.2021).

[4] MEB, 2012. Tarım Teknolojisi, Yağ Bitkileri Yetiştiriciliği Modülü, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ya%C4%9F%20Bitkileri%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi%20%28Soya%20ve%20Yerf%C4%B1st%C4%B1%C4%9F%C4%B1%29.pdf, (Erişim tarihi: 19.03.2021).

[5] Özalp, B.B. ve Kürklü, N.S. (2020). Fonksiyonel Bir Gıda: Yer Fıstığı ve Sağlığa Yararları, Akademik Gıda, 18(3), sayfa:323-330. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1370252, (Erişim tarihi: 19.03.2021).

[6] Şahin, G. (2014). Türkiye'de Yerfıstığı (Arachis hypogaea L.) Yetiştiriciliği ve Bir Coğrafi İşaret Olarak Osmaniye Yerfıstığı, Gaziantep University Journal of Social Sciences, 13 (3):619-644 ISSN: 1303-0094, Marmara Üniversitesi. ,https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/223192 , (Erişim tarihi: 19.03.2021).

[7] https://Www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Alan-Bazli-Destekler/Mazot-Gubde-ve-Toprak-Analizi-Destegi?Ziyaretci=Ciftci, (Erişim tarihi: 16.03.2021).

[8] https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr, (Erişim tarihi: 19.03.2021).

[9] Üçeçam, S. ve Hayli, D. (2004). Osmaniye İlinde Yerfıstığı Tarımı ve Önemi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(2), Sayfa: 67-92, Elazığ. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/223192, (Erişim tarihi: 20.03.2021)

[10]https://www.dogaka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/wwwdogakagovtr_620_kb1o20ne_yerfistigi-sektor-raporu-2015.pdf , (Erişim tarihi: 20.03.2021)

TÜRKİYE'NİN SON DÖNEMLERDEKİ ZEYTİN VE ZEYTİNYAĞI PİYASASININ ANALİZİ

Zeliha ŞAHİN [1], Mustafa Hakkı AYDOĞDU [2]
[1] Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-9063-4474
[2] Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-4945-5239

ÖZET

Son yıllarda dünyada sağlıklı ve dengeli beslenme alışkanlıklarının önem kazanması, katı yağ tüketimin zararlarının ortaya konması ve insanların sağlık konusunda daha da bilinçlenmesi zeytin ve zeytinyağı tüketimini de arttırmıştır. Türkiye'de toplam tüketilen sıvı yağlar arasında %3'lük bir orana sahip olan zeytinyağı, tarım sektöründe rekabet gücü olan ürünlerdendir. Diğer taraftan, üretilen zeytin ve zeytinyağı önemli ihracat ürünlerindendir. Türkiye, dünya da zeytin ekim alanında 6.sırada, üretim açısından 4. sırada yer alırken, verim açısından ise 30. sırada yer almaktadır. Türkiye'de ortalama verim dünya ortalamasını çok altındadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de son dönemlerde zeytin üretim miktarı, ekim alanı, verimi, ortalama satış fiyatı ve uygulanan politikaların değerlendirilmesidir. Araştırmada Türkiye İstatistik Kurumu ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütünün verilerinden ve konuyla ilgili sektör raporları ile diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Araştırmada yöntem olarak Excel de trend analizi yapılmış olup, 2005 ile 2019 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar projeksiyonları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye'de zeytin ekim alanlarının, üretim miktarının, veriminin ve fiyatlarının gelecek dönemlerde farklı oranlarda artma eğiliminde olacakları öngörülmektedir. Bu artışların regresyon katsayıları yaklaşık, sırasıyla, %96, %23, %13 ve %94 olarak belirlenmiştir. Türkiye ekim alanı ve üretim miktarında dünyada ilk 6 ülke içinde yer alırken verimde çok düşük seviyelerde olmasından en önemli sorunun verim düşüklüğü olduğu tespit edilmiştir.Türkiye'de verim düşüklüğünün sebebi mevcut zeytin ağaçlarının çoğunlukla meyilli arazilerde bulunması, arazilerin mekanik hasat bakımından sınırlayıcı olması ve bu ağaçlarının sulanmamasıdır. Tarımsal teknolojilerdeki gelişmeler, modern sulama tekniklerinin uygulanması, sulu tarımda ürün deseninde yer verilmesi gibi önlemler ile verim düşüklüğü sorunu çözülebilir. Ayrıca kamusal tarımsal desteklerde daha fazla oranda yer verilmesi ve bu konuda yayım faaliyetleri ile de hem ekim ve hem üretim, dolayısıyla verimin de artışlar sağlanabilir. Bu araştırma yulaf konusunda güncel verileri kapsaması açısından da faydalı sonuçlar arz etmektedir.

Anahtar Kelimler: Zeytin, Üretim Alanı, Üretim Miktarı, Verim, Satış Fiyatları, Türkiye.

OLIVE AND OLIVE OIL MARKET ANALYSIS OF TURKEY IN RECENT PERIOD

ABSTRACT

In recent years, the importance of healthy and balanced eating habits in the world, revealing the damages of fat consumption and people's awareness of health have increased the consumption of olives and olive oil. It has a 3% ratio among the total consumed oils. Turkey is one of the products that are competitive in the agricultural sector. Olive and olive oil produced are among the important export products. Turkey, ranked 6th in the world in olive cultivation areas, which

ranks 4th in terms of production, is located 30 Values in terms of efficiency. The average yield is far below the world average in Turkey. The purpose of this study, the amount of olive production in Turkey in recent years, planting area, yield, and the average selling price is the evaluation of the policies implemented. Research by the United Nations Statistical Institute in Turkey has benefited from working with the food industry and other reports on the subject of data from and Agriculture Organization. As a method in the research, trend analysis was performed in Excel, and the projections were carried out until 2024 by using data from 2005 and 2019. According to the obtained results of olive cultivation areas in Turkey, the amount of production, yield and price in the future will be in the upward trend is predicted at different rates. The regression coefficients of these increases were determined as approximately 96%, 23%, 13% and 94%, respectively. Turkey in the amount of acreage and production in 6 countries, while the yield from being the first in the world at very low levels of yield loss as the most important problem was detected. mostly due to the presence of existing olive trees in sloping areas of low productivity in Turkey to be limiting in terms of mechanical harvesting land and does not irrigate this tree. The problem of low productivity can be solved with measures such as the developments in agricultural technologies, the application of modern irrigation techniques, and the inclusion of the product pattern in irrigated agriculture. In addition, increasing the inclusion of public agricultural supports and extension activities in this regard can increase both planting and production, and thus productivity. This research also provides useful results in terms of covering up-to-date data on oats.

Keywords: Olive, Cultivation Area, Production Amount, Yield, Sales Prices, Turkey.

1. GİRİŞ

Zeytin Oleacea familyasının bir üyesidir. Zeytinin (Olea europaea L.) anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de yer alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır. Günümüzde 20. yüzyılın bitkisi olarak kabul edilen ve yüzyıllardır önemini kaybetmeyen bir bitkidir [12]. Orta Asya'dan Anadolu'ya göç eden Türkler önce Arapçanın etkisiyle 'Zeytun', daha sonra 'Zeytin' ismini kullanmışlardır [1]. Zeytin ağacının anavatanı Mardin, Hatay, Kahramanmaraş, Suriye, Filistin ve Kıbrıs adasını içerisine alan bölgedir. Akdeniz uygarlığının sembolü olarak görülen ve dünyada sadece Akdeniz ülkelerinde ekonomik olarak tarımı yapılabilen önemli bir bitkidir [8, 12]. Dünyada 900 milyon ağaçtan % 98' i Akdeniz çanağında yer aldığı bilinmektedir [12]. Zeytin ve zeytinyağı halk tıbbı alanında ve modern tıp alanında kullanımı yaygındır ve pek çok faydası olduğu kanıtlanmıştır. Yara tedavilerinde, yanıklarda, bebek rahatsızlıklarında yaygın olarak zeytinyağının kullanımı yaygındır [5]. Zeytinyağı içerdiği yağ asitleriyle çocuklarda kemikleri güçlendirir, içerdiği E vitamini, çocukların sağlıklı büyümense yardımcı olur. Kandaki LDL kolesterolünü azaltıp HDL kolesterolünü artırır, kalp hastalığı riskini azaltır, damar tıkanıklıklarını önler, tansiyonun kontrol altında tutar. Son dönemlerde kanseri önleyici etkisi de görülmüştür. Zeytin ve zeytinyağı kullanımı vücutta kireçlenmeyi önlemektedir. Mide ve sindirim için birçok faydası mevcuttur. Zeytinyağının cilt, saç ve deri üzerinde faydaları açısından kozmetik (sabun, şampuan vb.) olarak kullanımı bulunmaktadır [2]. Halk arasında şifa olarak zeytin çekirdeğinin kullanımı da mevcuttur [5]. Özellikle diyetlerde zeytin ve zeytinyağına çokça yer verilmektedir. Son yıllarda dünyada sağlıklı ve dengeli beslenme

alışkanlıklarının önem kazanması, katı yağ tüketimin zararlarının ortaya konması ve insanların sağlık konusunda daha çok bilinçlenmesi zeytin ve zeytinyağı tüketimini daha da arttırmıştır.

Toplam tüketilen sıvı yağlar arasında %3 lük bir orana sahiptir. Türkiye tarım sektöründe rekabet gücü olan ürünlerdendir. Üretilen zeytin ve zeytinyağı önemli ihracat ürünlerindendir. Dünyada ekonomik ve sosyal açıdan önemli bir bitki olup Türkiye de Akdeniz'i simgeleyen bir kültürün de parçasıdır [12]. Kalp damar hastalıklarının Akdeniz ülkelerinde daha az görülmesinin sebebi; zeytin ve zeytinyağı tüketiminin fazla olmasıdır [7]. Dünyada zeytin yetiştiriciliğinin % 90'ı Akdeniz havzasında %10'u Latin Amerika ülkelerinde yapılmaktadır [12]. Dünyada 2019 yılı verilerine göre; yaklaşık 10,5 milyon hektar alanda 19,5 milyon ton dane zeytin elde edilmektedir [4].

Zeytinyağı Türkiye de ilk kez 1966 yılında destekleme kapsamına alınmıştır. 1986 yılına kadar ara verilmeden desteklenmiştir. 1987-1990 yılları arasında destekleme kapsamından çıkarılmıştır. 1991-1993 yılları arasında tekrar destekleme kapsamında olup 1994 yılında destekleme kapsamı dışında bırakılmıştır. Bazı dönemlerde destekleme uygulaması işlevini Birlik alım fiyatlarına bırakmış ve 1998 yılından itibaren destekleme ödemeleri prim ödemelerine dönüştürülmüştür [12]. Türkiye de 2020 yılı tarımsal destekleme ödemeleri kapsamında zeytin üretiminde 15 TL/da mazot, 4TL/da gübre desteği verilmektedir. Zeytinyağı fark ödemesi 80 kilogram/kuruş, tane zeytin fark ödemesi 15 kilogram/kuruştur. Sertifikalı fidan kullanım desteği (standart fidan kullanan bahçelerde 100 TL/dekar, sertifikalı fidan kullanan bahçelerde 280 TL/dekar) bulunmaktadır. Sertifikalı fidan üretim desteği ve sertifikalı sınıfta tüm çeşitlerde; aşılı 1 TL ve aşısız 0,5 TL verilmektedir. Ayrıca Toprak Analizi Desteği (TL/Numune) 40TL, katı organik-organomineral gübre desteği için 10TL ödenmesi, tarımsal yayım ve danışmanlık desteği 35TL/da verilmektedir. İkinci kategoride organik tarım desteği 70TL/da'dır [10]. Prim ödemelerindeki amaç Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) ve AB Ortak Tarım Politikalarına uyum sağlamak, ekonomiyi kayıt içine alarak vergi gelirlerini arttırmak, tarımsal kayıt ve envanter tutulmasını sağlamaktır. Aynı zamanda üretici ve sanayiciyi koruyup üretimi teşvik etmek ve sanayiye dünya fiyatlarından hammadde sağlamaktır [12].

FAO verilerine göre, dünyada zeytin üretimin yaygın olduğu, 2019 yılında 40 ülkede zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı belirlenmiştir. Dünyada 2019 yılına ait zeytin ekim alanlarında yer alan ilk 5 ülke sırayla; İspanya, Tunus, İtalya, Fas ve Yunanistan'dır. Son zamanlarda zeytinyağı ve sofralık zeytin gibi zeytin ürünlerine artan talep nedeniyle zeytin üreticiliği Akdeniz kıyıları dışında Akdeniz iklimi gösteren bölgelerde de ekonomik anlamda tarımı yapılmaya başlanmıştır [12]. İspanya, dünyadaki en büyük zeytin üreticisidir. Türkiye'de de zeytin yetiştiriciliği Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde yapılmaktadır ve üretim miktarı doğal koşullara göre değişim göstermektedir. Türkiye, dünyada zeytin ekim alanları açısından 2019 yılında 6. sırada yer almaktadır [4]. 2019 yılında meyve veren ağaç sayısı 154 037 bin olup hektara ağaç sayısı 6 bin adettir [11].

FAO'nun 2019 yılı verilerine göre, dünyadaki zeytin üretim miktarı bakımından ilk beş ülke sırayla; İspanya, İtalya, Fas, Türkiye ve Yunanistan'dır. Dünyada zeytin üretim miktarında, ekim alanlarında olduğu gibi, ilk sırada ispanya yer almaktadır. İspanya'nın 2019 yılı toplam üretim miktarı 5 965 080 tondur. FAO verilerine göre 2019 yılında dünyada 40 ülke zeytin

yetiştiriciliği yapmaktadır. Dünyada ortalama zeytin üretim miktarı 486 612 tondur. Türkiye'nin 2019 yılındaki zeytin üretim miktarı ise 1 525 000 ton olup, dünya ortalamasının çok üstünde bir değerdedir. Türkiye bu üretim miktarıyla dünya zeytin üretiminde 4. sırada yer almaktadır [4].

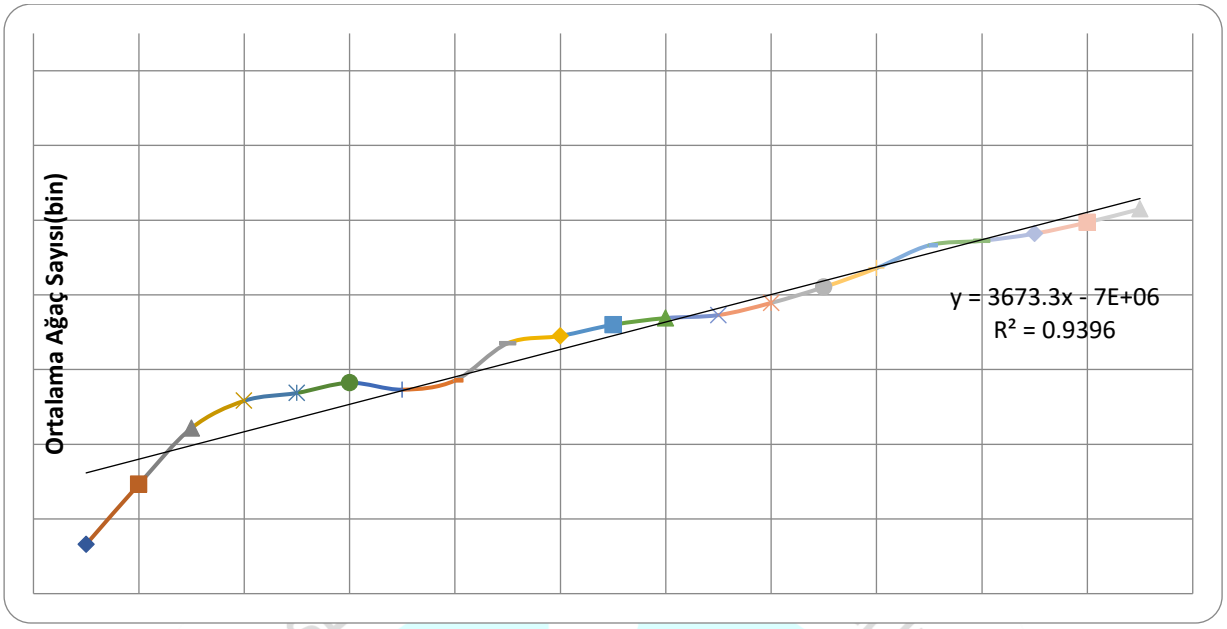
Artan dünya nüfusuna bağlı olarak, tüketiciler daha sağlıklı ve güvenli gıda arayış zeytin ve zeytinyağı tüketimini artırmaktadır. Zeytin her geçen gün yetiştiriciliği artan ve yetiştiriciliğine önem verilen bitkilerdendir. FAO verilere göre dünyadaki zeytin verimi bakımından ilk 5 ülke sırasıyla; Mısır, Amerika Birleşmiş Devletleri, Peru, Çin ve Şili'dir. Zeytin, genetik özelliğinin yanı sıra kültürel işlemlerin tam olarak uygulanamayışı nedeniyle alternans özelliği gösterir. Ayrıca, hastalıklar ve küresel iklim değişiklikleri rekolteleri ve ürün kalitesini etkileyen diğer önemli faktörlerdir [12]. Türkiye de tüm zeytin yetiştiriciliği yapan bölgelerde yaşanan ortak sorun periyodisite nedeniyle zeytinyağı fabrikalarının kullanım kapasitelerinin azalma sorunudur [9]. 2019 yılında dünyada ortalama zeytin verimi 30 646 hg/hektardır. Bu oran Türkiye'de 17346 hg/hektar olarak gerçekleşmiş olup, dünya ortalamasının altındadır. Bu verimlilik değeri ile Türkiye, dünyada 30. sırada yer almaktadır [4]. Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'de son dönemlerde zeytin piyasanın seçilmiş göstergelere dayalı olarak genel bir analizinin yapılarak, elde edilen sonuçlara göre önerileri sunulmasıdır.

2-MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerinden, konuyla ilgili sektör raporları ve diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Bu araştırma da ikincil veriler kullanılmıştır. Bu amaçla 2005 ile 2020 yılları arasındaki zeytin üretim alanı, üretim miktarı, verim, satış fiyatı, ithalat ve ihracat veriler kullanılmıştır. Bu veriler ile Microsoft Office programında trend analizi yapılmıştır. Analizlerde 2005 ile 2020 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar projeksiyonları gerçekleştirilmiş ve regresyon katsayıları belirlenmiştir. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış olan diğer çalışmalar ve araştırmalar, sonuçların yorumlanmasında kullanılmıştır.

3-ARAŞTIRMA VE BULGULAR

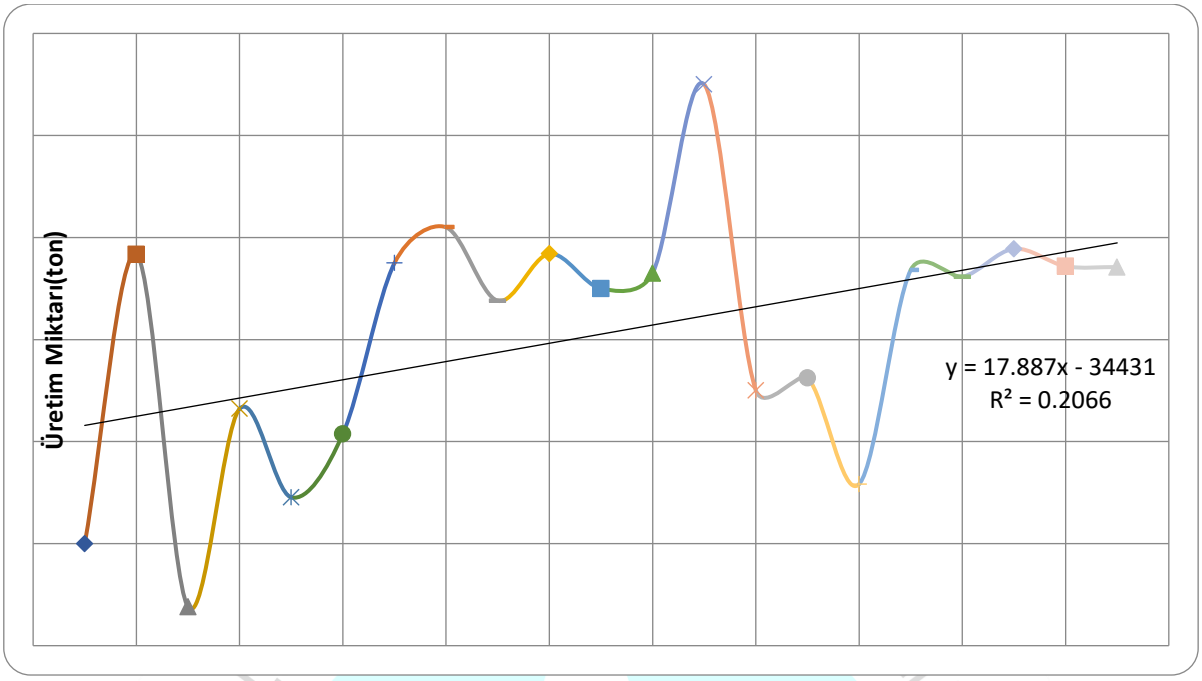
Türkiye'de zeytin ortalama ağaç sayısı yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2020 yıllarına ait TUİK veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar trend analizi yapılmış olup Şekil 4'de gösterilmektedir.



Şekil 4. Türkiye'de 2005-2025 Yılları Arasında Zeytin Ortalama Ağaç Sayısı (TÜİK, 2021)

Buna göre 2005 yılında 113 180 bin olan ortalama ağaç sayısı 2020 yılında 187 163 bin'e yükselmiştir [11]. bunun en önemli nedeni, yıllara göre zeytin üretim alanlarındaki artıştır. Son yıllarda yeni zeytin bahçesi tesisi ve sertifikalı zeytin fidanı destekleriyle zeytin ağaç sayısı artış göstermiştir [10]. Türkiye'de zeytin ortalama ağaç sayısında ekim alanlarında, araştırma başı dönem ile dönem sonu arasında, 2005 ve 2020 yılları arasında yaklaşık %65 oranında artış meydana gelmiştir. 2005-2020 yılları arasında ortalama ağaç sayısı 160 233 bin ağaçtır [11]. 2025 yılına kadar yapılan projeksiyon analizlerinde ise 2020 yılından itibaren Türkiye'de zeytin ortalama ağaç sayısı artma eğiliminin olması beklenmektedir. Regresyon katsayısı % 93 olarak tespit edilmiştir. Yıllara bağlı olarak gerçekleşen zeytin üretim miktarları ve gelecek dönem projeksiyonları Şekil 5'de yer almaktadır.

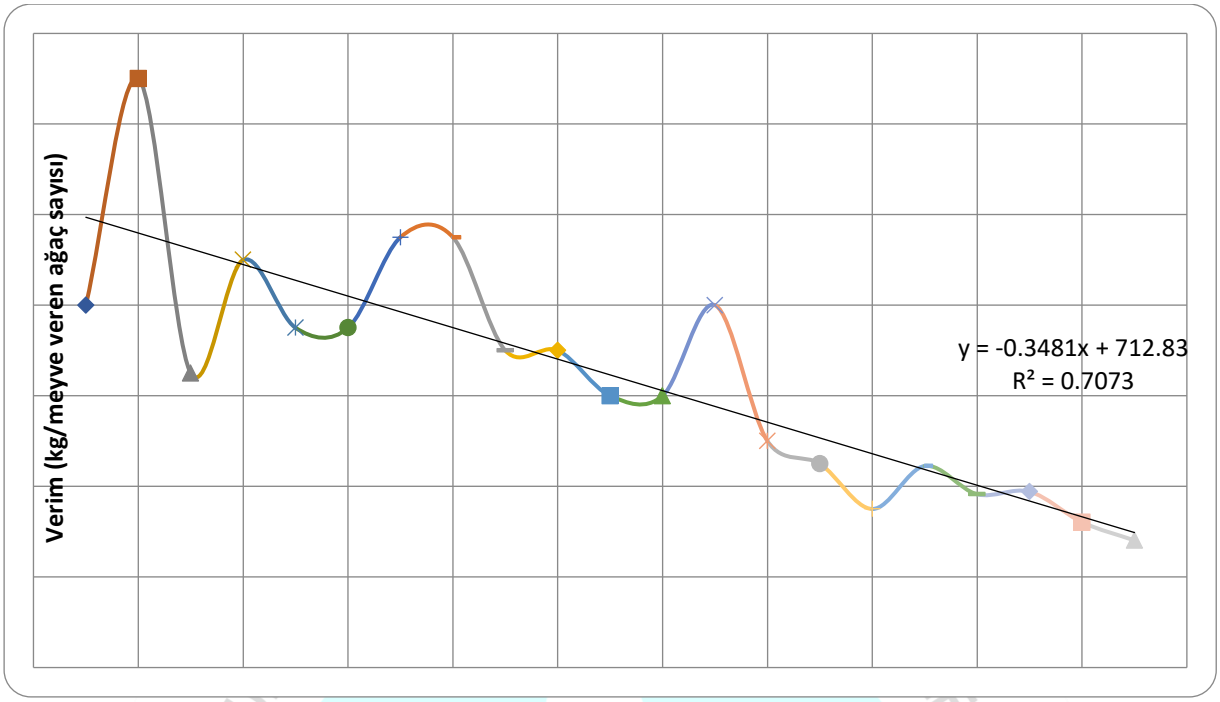
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021



Şekil 5. Türkiye'de 2005-2025 Yılları Arasında Zeytin Üretim Miktarı (TÜİK, 2021)

Verilere göre 2005 yılında 1200 bin ton olan üretim miktarı 2020 yılında 1317 bin tona gerilemiştir. Türkiye'de zeytin üretim miktarlarında, dönem başı ile dönem sonu arasında, 2005-2020 yılları arasında yaklaşık %10 oranında artış meydana gelmiştir. 2005-2020 yılları arasında ortalama üretim miktarı 1 569 bin tondur [11]. 2025 yılına kadar yapılan projeksiyon analizlerinde ise 2021 yılından itibaren üretim miktarında pek bir değişim olmaması beklenmekte olup, regresyon katsayısı %20 olarak tespit edilmiştir. Türkiye'de zeytin verim miktarının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2020 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar zeytin verim değişim grafiği Şekil 6'da gösterilmektedir.

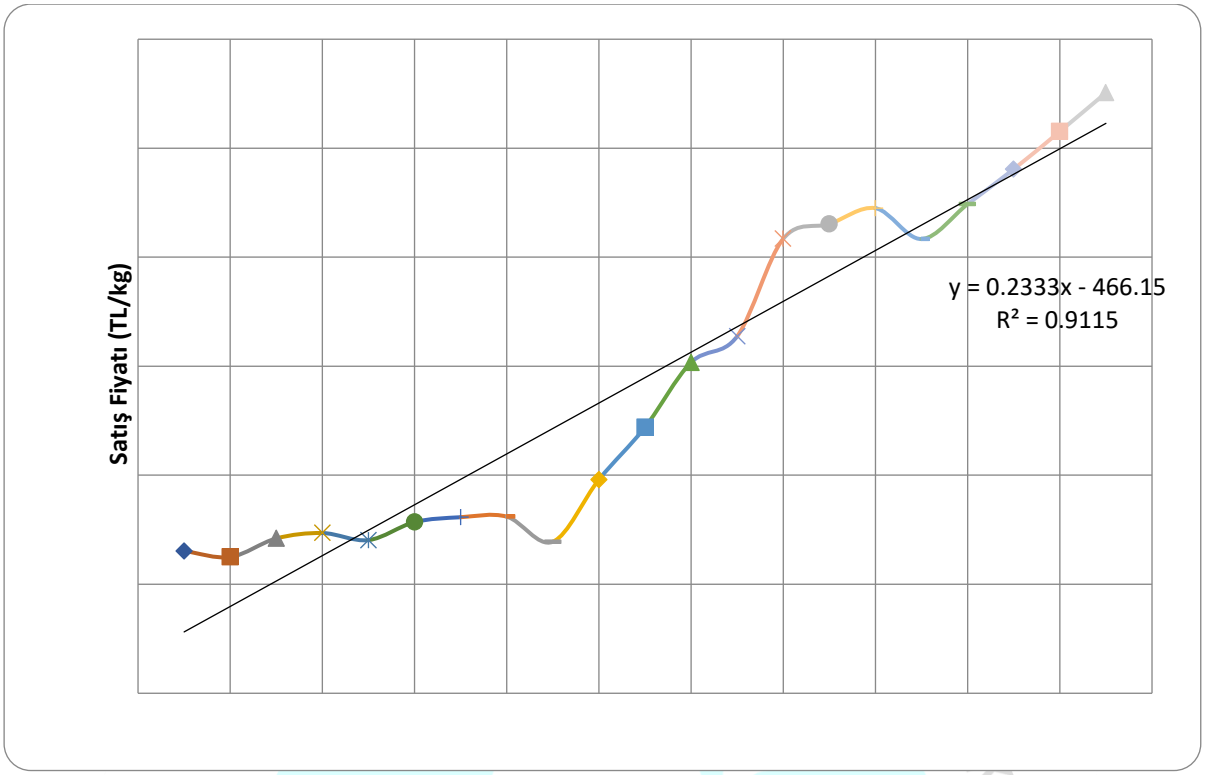
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021



Şekil 6. Türkiye'de 2005-2025 Yılları Arasında Zeytin Verimi (TÜİK, 2021)

2005 yılında 13 kg/meyve veren ağaç sayısı olan verim, dalgalı bir oranda artış-azalıştan sonra 2020 yılında 8,5 kg/meyve veren ağaç sayısına ulaşmıştır. Buna göre 2005 ile 2020 yılları arasında zeytin veriminde yaklaşık %35 oranında azalma gerçekleşmiş olup ele alınan yıllar arasında ortalama verim yaklaşık 12,34 kg/meyve veren ağaç sayısıdır. Verimin gelecek dönemlerde azalış eğiliminde olması beklenmektedir. Regresyon katsayısı %70'dir [11]. Verimdeki dalgalı değişim nedeni periyodisitedir. Periyodisite birçok meyve tür ve çeşidinde görülür. Periyodisitenin temel sebebi ağacın verimli yılında çiçek tomurcuğu oluşumunun çeşitli nedenlerle engellenmesidir.

Zeytin veriminde en büyük artış 2006 yılında meydana gelmiştir. 2005 yılından itibaren sıcaklıklar ve toplam yağış uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir [6]. Dolayısıyla verim artış ve azalışların da yağış ve iklim koşulları etkili olmaktadır. Gelecek dönemler için yapılan projeksiyonlarda da azalan eğilimin olması beklenmekte olup, burada yine en belirleyici faktörün iklim olacağı unutulmamalıdır. Türkiye'de zeytin ortalama satış fiyatının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2020 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2025 yılına kadar trend analizi yapılmış olup, Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Türkiye'de 2005-2025 Yılları Arasında Zeytin Satış Fiyatı (TÜİK, 2021)

Türkiye'de 2005-2013 yılları arasında zeytin satış fiyatlarında büyük bir değişim olmamıştır. 2013 yılından sonra artış meydana gelmiştir. 2013-2020 yılları arasında satış fiyatlarında 2 katlık bir artış meydana gelmiştir. Trend analizine göre, zeytin fiyatlarının 2025'e kadar % 91'lik bir regresyon katsayısı ile artması beklenmektedir. Dünyada zeytinyağı tüketiminin artışının etkisi sonucu satış fiyatlarda artış eğilimindedir. Ayrıca arz miktarı, talep miktarına eşit olana kadar fiyatların artması kaçınılmazdır.

Türkiye de 2013-2019 yılları arasında natürel/sızma zeytinyağı ve fraksiyonlarının ortalama fiyatı 11,87 TL/kg'dır. Araştırılan dönemde 2013-2024 yılları arasında yapılan 5 yıllık tend analizine göre natürel/sızma zeytinyağı ve fraksiyonlarının ortalama satış fiyatlıları artan eğilimdedir. Aynı araştırma döneminde yalnızca zeytinden elde edilen yağlar ve fraksiyonlarının ortalama fiyatı 10,23 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Araştırılan dönemde natürel/sızma zeytinyağı ve fraksiyonlarının ortalama satış fiyatlıları artan eğilimde olması beklenmektedir **[11]**.

4-SONUÇ

Türkiye 2019 yılında dünya zeytin ekim alanında 6. sırada, üretim miktarında 4. sırada yer alırken verimde 30. sırada yer almaktadır (FAO, 2021). Zeytin yetiştiriciliğinde en önemli sorunlardan biri verim düşüklüğüdür. Türkiye de 2005-2020 yılları arasındaki döneme göre yapılan trend analizinde; zeytin ağaç sayısı, üretim miktarı ve satış fiyatı artış eğilimindedir. Verim bu verilerin aksine önümüzdeki 5 yılda azalma eğiliminde olması beklenmektedir (TÜİK, 2021). Türkiye'de verim düşüklüğünün sebebi mevcut zeytin ağaçlarının çoğunlukla meyilli arazilerde bulunması, arazilerin mekanik hasat bakımından sınırlayıcı olması ve bu

ağaçlarının sulanmamasıdır. Mekanik hasada uygun bir alt yapı oluşumu için kullanılan hasat ekipmanları (dal sarsıcı, dal çırpıcı, tarak v.b) destek kapsamına alınmalıdır. 2018 zeytin ve zeytinyağı raporuna göre zeytinliklerin % 92'si sulanmamaktadır. Tarımsal sulama, tarım alanlarında verimliliğin artırılmasında, ekonomik ve sürdürülebilir kalkınmaya dayalı büyümenin hızlandırılmasında ve toplumsal refahın tabanda yayılmasında önemli bir etkendir (Aydoğdu, 2020). Verimin artırılması için teknolojik gelişmelerin kullanımının yaygınlaştırılması ile beraber özellikle sulu tarımdaki ürün deseninde zeytine yer verilmesi önem arz etmektedir. Ayrıca gübre, uygun çeşit ve iyi tohumluk kullanımının sağlanması, ilaçlamanın yeterli ve tekniğine uygun yapılması gerekmektedir. Her bölgede farklı çeşitler uyum sağlayıp yüksek verim vermektedir. Bu yüzden; bölenin özelliklerine uygun zeytin ağacı çeşitleri seçilerek ıslah çalışmaları gerçekleşmelidir.

Yapılan trend analizlerinde zeytinyağı satış fiyatları artış eğilimindedir. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye dede zeytinyağının başka yağlarla karıştırılarak zeytinyağı adı altında satılması yasaklanmalıdır. Zeytinyağı fiyatı bitkisel yağ olarak diğer bitkisel yağlardan daha pahalı olmasından dolayı ekonomik açıdan haksız rekabete yol açarak piyasa dengelerini bozmaktadır. Bunun için gerekli denetlemeler yapılmalıdır.

Zeytin ve zeytinyağının rekabetçi bir ürün olabilmesi için daha fazla kamusal politikalar ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu durum Türkiye'nin dış ticaretine de olumlu yönde etki edecektir. Bu araştırma zeytin ve zeytinyağı ile ilgili güncel verileri kapsaması ve gelecek dönem öngörüleri içermesi açısından önem arz etmektedir. Bu araştırma karar vericilere ve tarımsal politika oluşumu sağlayanlara faydalı veriler sunmaktadır.

KAYNAKÇA

[1] https://bilgeagacdergisi.com/zeytin/her-dilde-zeytin/#:~:text=T%C3%BCrk%C3%A7e%20'zeytin'%20kelimesinin%20k%C3%B6keni%20%C4%B0branice,daha%20sonra%20'zeytin'%20demi%C5%9Fler.&text=S%C3%BCmerler%20zeytin%20a%C4%9Fac%C4%B1na%20ve%20zeytine,diline%20'serdu'%20olarak%20ge%C3%A7mi%C5%9F, (Erişim tarihi: 17.03.2021)

[2] http://zeytindostu.org.tr/zeytinyagi, (Erişim tarihi: 17.03.2021)

[3] Aydoğdu, M. (2020). Çiftçilerin Tarımsal Sulamalarda Su Kullanım Davranışları Üzerine Bir Araştırma: Şanlıurfa Örneklemesi, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, ISSN:1304-0278 Cilt:19 - Sayı:74, (602-610).

[4] http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC, (Erişim tarihi: 18.03.2021)

[5] Kaplan, M., Karaöz Arıhan, S., 2011. Antik Çağdan Günümüze Bir Şifa Kaynağı: Zeytin ve Zeytinyağının Halk Tıbbında Kullanımı, VIII.Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongresi, Syf:10-15, Ankara Üniversitesi, Dil Ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Halkbilim Bölümü. http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/26/1748/18573.pdf

[6] Kibar, H., Kibar, B., Sürmen, M., 2014. Sıcaklık Ve Yağış Değişiminin Iğdır İlinde Bitkisel Ürün Deseni Üzerine Etkileri, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 11(1) : 11 – 24, Aydın.

[7] Küçükkömürler, S., Ekmen, Z., 2015. Barışın Simgesi Zeytin ve Anadolu Kültürü, https://www.ayk.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/K%C3%9C%C3%87%C3%9CKK%C3%96M%C3%9CRLER-Saime-EKMEN-Zeynep-BARI%C5%9EIN-S%C4%B0MGES%C4%B0-ZEYT%C4%B0N-VE-ANADOLU-K%C3%9CLT%C3%9CR%C3%9C.pdf , (Erişim tarihi: 17.03.2021).

[8] https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/brosurler/MersinY%C3%B6resineUygunZeytin%C3%87e%C5%9FitleriCT%C3%BCrkay.pdf , (Erişim Tarihi:17.03.2021).

[9] https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2018-Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2018-Temmuz%20Zeytinya%C4%9F%C4%B1.pdf, (Erişim tarihi: 17.03.2021).

[10] https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler?Ziyaretci=Ciftci, (Erişim tarihi: 17.03.2021).

[11] Https://Biruni.Tuik.Gov.Tr/Medas/?Kn=104&Locale=Tr, (Erişim Tarihi:18.02.2021).

[12] https://ticaret.gov.tr/data/5d41e59913b87639ac9e02e8/3acedb62acea083bd15a9f1dfa551bcc.pdf, (Erişim Tarihi:16.03.2021).

BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

TÜBERKÜLOZLU HASTALARDA STİGMA, BENLİK SAYGISI VE DEPRESYON ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ *

[1]Dr. Öğr. Üyesi, Havva SERT, [2]Prof. Dr, Nermin OLGUN

[1]Sakarya Üniversitesi, ORCİD NO: 0000-0002-1658-6515.

[2]Hasan Kalyoncu Üniversitesi, ORCİD NO: 0000-0002-8704-4588.

ÖZET

Amaç: Çalışmada tüberküloz hastalarının stigma, benlik saygısı ve depresyon düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal Metod: Çalışma, Sağlık Bakanlığına bağlı bir göğüs hastalıkları hastanesinde tedavi gören toplam 407 tüberkülozlu hastayla yapıldı. Veriler Hasta Tanılama Formu, Tüberkülozlu Hastalarda Stigma Ölçeği (THSÖ), Beck Depresyon Ölçeği ve Coopersmith Benlik Saygısı ölçeği (CBSÖ) kullanılarak toplandı. Verilerin değerlendirmesi bilgisayar ortamında tanımlayıcı istatistikler ve parametrik testler kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Yaş ortalaması 36.52±15.7 yıl olan hastaların yarısından fazlası erkekti (%58.2). Büyük çoğunluğu evli (%55.0), ilköğrenim mezunu (%53) olan hastaların %60.2'si orta düzeyde ekonomik duruma sahipti. Hastaların büyük çoğunluğunun yeni vaka olduğu (%66.3) ve ilk kez hastaneye yattığı görüldü (%75.4). Ailede başka birinde tüberküloz olma durumu sorgulandığında hastaların %25.8'inin ailesinde TB mevcuttu. Hastaların %34.6'sı TB olduğunu kimseye söylemediği saptandı. Tüberkülozlu hastaların THSÖ ile BDÖ toplam puanı arasında ileri derecede anlamlı pozitif bir ilişki olduğu, hastaların stigma puanları artıkça depresyon puanlarının da artığı görüldü. THSÖ ile CBSÖ toplam puanları arasında ise negatif yönde ileri derecede anlamlı bir ilişki olduğu, hastaların benlik saygısı düzeyleri azaldıkça stigma puanlarının arttığı saptandı.

Sonuç: Hastaların stigma düzeyi arttıkça, benlik saygısının azaldığı ve depresyon düzeylerinin arttığı belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Benlik saygısı, depresyon, stigma, tüberküloz

BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

*Doktora Tezi Kaynaklı Yayındır.

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN STIGMA, SELF-ESTEEM, AND DEPRESSION IN PATIENTS WITH TUBERCULOSIS

ABSTRACT

Aim: The study aimed to determine the relationship between stigma, self-esteem, and depression levels in tuberculosis patients.

Materials and Methods: The study was conducted with a total of 407 patients with tuberculosis who were treated in a chest diseases hospital affiliated with the Ministry of Health. The data were collected using the Patient Identification Form, the Stigma Scale for Patients with Tuberculosis (SSPT), the Beck Depression Inventory (BDI), and the Coopersmith Self-Esteem Inventory (CSEI). Data were evaluated using descriptive statistics and parametric tests on the computer.

Results: More than half of the patients with a mean age of 36.52 ± 15.7 years were male (58.2%). The vast majority were married (55.0%), 60.2% of the patients with primary education (53%) had moderate economic status. It was observed that the majority of the patients were new cases (66.3%) and were hospitalized for the first time (75.4%). When the presence of tuberculosis in another family member was questioned, 25.8% of the patients had TB in their family. It was found that 34.6% of the patients did not tell anyone that they had TB. It was observed that there was a highly significant positive relationship between the SSPT and the BDI total score of patients with tuberculosis, and as the stigma scores of the patients increased, their depression scores also increased. It was found that there was a highly significant negative correlation between SSPT and CSEI total scores, and as the self-esteem levels of the patients decreased, their stigma scores increased.

Conclusion: It was determined that as the stigma level of the patients increased, their self-esteem decreased and their depression levels increased.

Keywords: Self-esteem, depression, stigma, tuberculosis

GİRİŞ

Tarihin en eski hastalıklarından biri olan ve MÖ 4. yüzyılda Hipokrat tarafından tanımlanan tüberküloz (TB) tarih boyunca salgınlara ve ölümlere yol açmış ve toplum tarafından "kirli hastalık", "ölüm cezası", "günahkar insana verilmiş ceza" olarak etiketlendirilmiştir (Sağlam ve Mirici 2003, Fishman 2005, Long, Johanson, Diwan and Winkvist 2001, Macq, Solis, Martinez, Martiny and Dujardin 2005). Stigma, yara, iz, işaret, kara leke, onur kırıcı durum, etiketleme ve damgalama anlamlarına gelmektedir (Kocabaşoğlu ve Aliustaoğlu 2003, Arslan ve Konuk Şener 2009). Stigmatizasyon önyargılar sonucu bazı hasta gruplarına karşı toplumun tavır alması, onların toplumdan dışlamasına kadar giden davranışlar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Kocabaşoğlu ve Aliustaoğlu 2003). Tüberküloz hastaları toplum tarafından, etiketlenmekte, izole edilmekte ve dışlanmakta, başka bir deyişle stigmatize edilmektedirler. Stigmatizasyon hastaların tanı konma sürecinin gecikmesine, tedavilerini yarıda bırakmalarına, depresyona ve benlik saygılarında azalmaya neden olmaktadır. Bu nedenle çalışmada,

tüberküloz hastalarının stigma, benlik saygısı ve depresyon düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL-METOD

Çalışma Etik Kurul izni alındıktan sonra Sağlık Bakanlığına bağlı bir göğüs hastalıkları hastanesinde tedavi gören toplam 407 tüberkülozlu hastayla yapıldı. Veriler Hasta Tanılama Formu, Tüberkülozlu Hastalarda Stigma Ölçeği (THSÖ), Beck Depresyon Ölçeği ve Coopersmith Benlik Saygısı ölçeği (CBSÖ) kullanılarak toplandı. THSÖ: Ölçekten en yüksek 132 en düşük 33 puan alınmaktadır. Ölçekten alınan puan artıkça hastaların stigma düzeyleri artmaktadır. THSÖ'nin bu çalışmada Cronbach alfa katsayısı 0.91'dir. BDÖ: Ölçekten alınan puanlar 0 ile 63 arasında değişmektedir. Alınan puanın yüksek olması depresyon düzeyi ya da şiddetinin yüksek olduğunu gösterir. Bu çalışmada Cronbach alfa katsayısı 0.85 olarak hesaplandı. CBSÖ: Ölçekten alınan puanlar 0 ile 100 arasında değişmektedir. Alınan puanın düşük olması benlik saygısının düşük olduğunu gösterir. Bu çalışmada Cronbach alfa katsayısı 0.80 olarak hesaplanmıştır. Verilerin değerlendirmesi bilgisayar ortamında tanımlayıcı istatistikler ve parametrik testler kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Yaş ortalaması 36.52±15.7 yıl olan hastaların yarısından fazlası erkekti (%58.2). Büyük çoğunluğu evli (%55.0), ilköğrenim mezunu (%53) olan hastaların %60.2'si orta düzeyde ekonomik duruma sahipti (Tablo 1).

Tablo 1. Sosyo-Demografik Özellikler (N=407)

Sosyo-demografik Özellikler		n	%
Cinsiyet	Kadın	170	41,8
	Erkek	237	58,2
Yaş (Ort ± SS yıl)	36.52 ± 15.7	(Min-Max: 15 – 83)	
Medeni Durumu	Evli	224	55.0
	Bekar	183	45.0

AVRASYA 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

Meslek	Ev hanımı	94	23.1
	İşçi	127	31.2
	Memur	34	8.4
	Öğrenci	21	5.2
	Serbest	131	32.2
Ekonomik Durumu	İyi	84	20.6
	Orta	245	60.2
	Kötü	78	19.2
Öğrenim Düzeyi	Okur-yazar değil	20	4.9
	Okur-yazar	40	9.8
	İlköğrenim	232	57.0
	Lise	88	21.6
	Yüksek Öğrenim	27	6.6

Hastaların büyük çoğunluğunun yeni vaka olduğu (%66.3) ve ilk kez hastaneye yattığı görüldü (%75.4). Ailede başka birinde tüberküloz olma durumu sorgulandığında hastaların %25.8'inin ailesinde TB mevcuttu. Hastaların %34.6'sı TB olduğunu kimseye söylemediği saptandı (Tablo 2)

Tablo 2. Sağlık/Hastalık Durumuna İlişkin Özellikler (N=407)

Sağlık/Hastalık Durumuna İlişkin Özellikler		n	%
Hastalık Durumu	Yeni vaka	270	66.3
	Nüks	115	28.3
	MDR	22	5.4

Hastalık Süresi	0-2 ay arası	209	51.4
	3 ay ile 6 ay arası	55	13.5
	7 ay ile 12 ay arası	45	11.1
	13 ay ile 24 ay arası	34	8.4
	25 ay ve üzeri	64	15.7
Hastaneye Yatış Durumu	Birinci yatış	307	75.4
	İkinci yatış	74	18.2
	Üçüncü yatış	26	6.4
Ailede TB Olma Durumu	Evet	105	25.8
	Hayır	302	74.2
TB Olduğunu Söyleme Durumu	Evet	266	65.4
	Hayır	141	34.6

Hastaların ölçeklerden aldıkları puan ortalamaları ve Tablo 3 te verilmiştir.

Tablo 3. Hastaların Stigma, Depresyon ve Benlik Saygısı Puan Ortalamaları

ÖLÇEKLER	Ort ± SS	Min. Mak. Puan
THSÖ	80.93 ± 18.77	34 – 128
BDÖ	14.95 ± 9.10	0 – 49
CBSÖ	64.98 ± 17.86	12 –100

Tablo 4: Hastaların Stigma, Depresyon ve Benlik Saygısı Arasındaki İlişki

	THSÖ
BDÖ	r= 0.75 p= .000*
CBSÖ	r= -0.62 p=.000*

Tüberkülozlu hastaların THSÖ ile BDÖ toplam puanı arasında ileri derecede anlamlı pozitif bir ilişki olduğu, hastaların stigma puanları artıkça depresyon puanlarının da artığı görüldü. THSÖ ile CBSÖ toplam puanları arasında ise negatif yönde ileri derecede anlamlı bir ilişki olduğu, hastaların benlik saygısı düzeyleri azaldıkça stigma puanlarının arttığı saptandı (Tablo 4).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bulaşıcı bir enfeksiyon hastalığı olan tüberküloz fiziksel etkilerinin yanında hem psikolojik hem sosyal hem de toplumsal etkileri nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunudur. Tüberkülozun bulaşıcı olması, tedavisinin uzun sürmesi ve geçmişten gelen yanlış inanışlar nedeniyle hastalar stigmatize edilmektedir. TB'da stigma, hastalığını saklamadan aile, arkadaş ilişkilerinin bozulmasına, izolasyona ve dışlanmaya kadar uzanmaktadır. Bu çalışmada, hastaların THSÖ'den aldıkları ortalama puan 80.93 olup, hastaların yarısından fazlasının (%52.3) stigma düzeyleri yüksek bulundu. Hoa, Chuc ve Thorson'un (2008) çalışmasında, görüşme yapılan kişilerin üçte birinden fazlasının, TB'yi ağır damgalama ile ilişkilendirdiği belirtilmektedir. Ünalan ve Baştürk'ün (2008) çalışmalarında ise aktif tüberküloz hastalarının %16.3'ünde damgalanma, %10.7'sinde toplum tarafından dışlanma, %5.6'sında aile içi ilişkilerinde bozulma olduğu saptanmıştır. Mevcut çalışmada hastaların depresyon puan ortalamasının 14.95 ± 9.10 olduğu, %58.5'inde depresyon görüldüğü, CBSÖ puan ortalamasının ise 64.98 ± 17.86 olduğu, ve %57,2'sinin orta düzey benlik saygısına sahip olduğu belirlendi. Ünalan ve ark.nın çalışmasında BDP ortalaması 17.51±11.54 olarak bulunmuştur. Mounica et al.'ın çalışmasında Tüberkülozlu hastalarda depresyon HAD-S ile değerlendirilmiş ve depresyon puan ortalaması 14,7±2,8 olarak bildirilmiştir. Çalışmada ağır ve orta derecede değişen düzeylerde tüberkülozla ilişkili anksiyete ve depresyon olduğu belirtilmektedir (Mounica et al 2016). ,Aktif tüberkülozu olan 48 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada erkeklerin %48'inin, kadınların da %52,2'sinin depresif olduğu saptanmıştır (Çelik ve ark. 2012). Yılmaz ve Dedeli'nin çalışmasında depresyon görülme oranının %60,5 olduğunu bildirmektedir (Yılmaz ve Dedeli 2016). Farklı bir çalışmada da tüberküloz hastalarının depresyon puan ortalamaları 19,28±12,30 yani orta derecede yüksek olarak bulunmuştur (Polat ve Ergüney 2012). Tüberkülozlu hastalarla yapılan bir çalışmada, hastaların benlik saygısı puan ortalamaları 57.50 ± 14.09 (minimum 24, maksimum 84) olarak bulunmuştur (Erdem M 2003) Başka bir çalışmada tüberkülozlu hastaların yarısından fazlasının benlik saygısı düşük bulunmuştur (Orovwigho, A., E. Olose, R. Uwakwe, D. Chukwujekwu, C. Aguocha, and M. Igwe 2016). Çalışma bulguları literatürle benzerdir. Mevcut çalışmada hastaların stigma düzeyi arttıkça, benlik saygısının azaldığı ve depresyon düzeylerinin arttığı belirlendi. Majör Depresyon Episodu olan TB hastaların daha fazla stigmatize edildiği bildirilmiştir (Naidu T, Pillay SR, Ramlall S, Mthembu SS, Padayatchi N, Burns JK, Tomita A. 2020) İki farklı çalışmada da TB damgasının depresyon ile önemli ölçüde ilişkili olduğu belirlendi (Lee LY, Tung HH, Chen SC, Fu CH 2017, Qiu L, Yang Q, Tong Y, Lu Z, Gong Y, Yin X 2018). Düşük Benlik saygısının, TB hastalarda stigmatizasyonun göstergelerinden biri olan ayrımcılığı arttırdığı gösterilmiştir (Feng D, Xu L 2015, Corning 2002).

Sonuç olarak, Tüberküloz hastalarının stigmatize edilmesi depresyon ve belik saygılarını etkilediği için hastaların stigma düzeylerinin değerlendirilmesi ve stigmatizasyonu azaltmaya yönelik girişimlerin planlanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Akpınar A, Kayhan S. Astım ve tüberküloz hastalarının sosyodemografik özelliklerinin, depresyon ve anksiyete düzeylerinin karşılaştırılması. S.D.Ü. Tıp Fak. Derg. 2013:20(3)/80-84.
2. Aslan D, Altıntaş H, Emri S, Cesuroğlu T, Kotan O, Koyuncu S, Malçok O, Meral A, Özcan S, Sarınç S. Self-evaluations of tuberculosis patients about their illnesses at Ankara Atatürk Sanatorium Training and Research Hospital, Turkey. Respiratory Medicine, 2004:98:626–631.
3. Corning, A. (2002). Self-esteem as a moderator between perceived discrimination and psychological distress among women. Journal of Counseling Psychology, 49, 117–126.
4. Çelik, S. B., Can, H., Kılınç, E. A., Önde, M., Çelepkolu, T., & Altuntaş, M. Aktif tüberküloz hastalarında anksiyete ve depresyon birlikteliği Smyrna Tıp Dergisi. 2012;34-40.
5. Erdem M, Taşçı N.Tüberküloz hastalarında benlik saygısı düzeylerinin belirlenmesi. Tüberküloz ve Toraks Dergisi, 200351(2): 171-176.
6. Feng D, Xu L. The relationship between perceived discrimination and psychological distress among Chinese pulmonary tuberculosis patients: the moderating role of self-esteem. Psychol Health Med. 2015;20(2):177-85. doi: 10.1080/13548506.2014.958505. Epub 2014 Sep 22. PMID: 25243362.
7. Fishman JA. Akciğerlerin infeksiyon hastalıkları. Göğüs Hastalıkları El Kitabı. Çeviren: Erkan L, Fındık S, Uzun O, Atıcı AG, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, s. 2005, 763-771.
8. Hoa NP, Chuc NTK, Thorson A. Knowledge, attitudes and practices abouth tuberculosis and choice of communication channels in rural community in Vietnam. Health Policy, 2008:90(1):8-12.
9. Kocabaşoğlu N, Aliustaoğlu S. Stigmatizasyon. Yeni Symposium,2003: 41(4): 190-192.
10. Lee LY, Tung HH, Chen SC, Fu CH. Perceived stigma and depression in initially diagnosed pulmonary tuberculosis patients. J Clin Nurs. 2017 Dec;26(23-24):4813-4821. doi: 10.1111/jocn.13837. Epub 2017 May 17. PMID: 28370819.
11. Long NH, Johanson E, Diwan VK, Winkvist A.Fear and social isolation as consequences of tuberculosis in Vietnam: a gender analysis. Health Policy, 2001:58:69-81.
12. Macq J, Solis A, Martinez G, Martiny P, Dujardin B.An exploration of sosial stigma of tuberculosis in five municipios of Nicaragua to reflect on local interventions. Health Policy, 2005:74: 205-217.
13. Mounıka PS, Mohammed S, Chaitanya K, Reddy VL, Babu AMSS. Co-Exıxstıng Anxıety And Depressıon In Pulmonary Tubeculosıs Patıents Under Dırectly Observed

Tratment Shortcourse Thrapy In Costal Andhra Regıon. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 2016: 5(7).

14. Naidu T, Pillay SR, Ramlall S, Mthembu SS, Padayatchi N, Burns JK, Tomita A. Major Depression and Stigma among Individuals with Multidrug-Resistant Tuberculosis in South Africa. Am J Trop Med Hyg. 2020 Sep;103(3):1067-1071. doi: 10.4269/ajtmh.19-0426. PMID: 32700662; PMCID: PMC7470525.
15. Orovwigho, A., E. Olose, R. Uwakwe, D. Chukwujekwu, C. Aguocha, and M. Igwe. "Self Esteem and Psychological Distress Among Patients With Tuberculosis and Fracture in Selected Hospitals in Enugu, Nigeria: A Comparative Study". International Neuropsychiatric Disease Journal, Vol. 7, no. 1, Apr. 2016, pp. 1-11, doi:10.9734/INDJ/2016/24624.
16. Polat H.,Ergüney S. Tüberküloz hastalarının yalnızlık ve depresyon durumlarının incelenmesi. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 2012; 15:1.
17. Qiu L, Yang Q, Tong Y, Lu Z, Gong Y, Yin X. The Mediating Effects of Stigma on Depressive Symptoms in Patients With Tuberculosis: A Structural Equation Modeling Approach. Frontiers in psychiatry. 2018;9:618. doi:10.3389/fpsyt.2018.00618
18. Sağlam L, Mirici A. Tüberküloz. Galenos Aylık Tıp Dergisi, 2003:80:11-23.
19. Ünalan D, Baştürk M, Ceyhan O. Tüberkülozun yaşam olayları ile ilişkisi ve hastalığın algılanması. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 2008:15(4):249-255.
20. Ünalan, D., Baştürk, M., Soyuer, F., Ceyhan, O., Öztürk, A.Determining of the effects of depression on quality of life in patients with tuberculosis in active, inactive and control groups. Turkish Journal of Clinical Psychiatry, 2007 10(3), 113-124.
21. Yılmaz A, Dedelı Ö. Assessment of anxiety, depression, loneliness and stigmatization in patients with tuberculosis. Acta Paulista de Enfermagem, 2016, 29.5: 549-557.

BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

IN THE DEVELOPMENT OF DIABETES, THE ROLE OF TGFβ EXPRESSION IN BETA CELL FUNCTIONAL DISORDER

Gülşen Arslan [1]

[1]Kırşehir Ahi Evran University - ORCİD 0000-0002-4751-1620

Introduction: In diabetes, pancreas beta cells cannot synthesize insulin or synthesize it less. We wanted to show TGFβ expression in order to determine the prognosis of diabetes and to examine its effects on beta cell apoptosis process.

Methods: Pancreatic resection was performed on diabetic rats at different stages of diabetes and TGFβ antibody was applied immunohistochemically. Immunhistochemistry results were evaluated semi-quantitatively and statistical analysis was performed.

Results: TGF-beta regulates the development of endocrine cells. TGFβ expression was detected at a rate of 50% in healthy beta cells. TGFβ expression in diabetic beta cells depressed to 35%. Loss of TGF-signal suppresses the development of beta cells containing insulin and cells expressing genes of the PP (Pancreatic plypeptite) family. TGF β is also a contributing factor to the inflammatory environment that occurs in obesity. Decreases in TGF β expression also trigger immunosuppression. Blood values also showed decreases in IgG levels.

Conclusion: It may present ideas in stem cell and islet cell transplantation in the course of diabetes and worsening prognosis. TGFβ can be used as a marker of persistent decreases in insulin secretion and beta cell deformation in pancreatic beta cells. It can be evaluated in diabetic pancreatic biopsy.

1. Conflict of Interest:
There is no conflict of interest.

2. Funding:
No Research relating to this abstract was funded by institution.

INTRODUCTİON

WHO (World Health Organization) has classified diabetes as incurable diseases. There are many medicines for diabetes. But medicines keep the disease under control rather than cure it. To eliminate the disease, it is necessary to go to the source of the problem. Insulin secretion is insufficient in diabetes. This deficiency occurs because beta cells are destroyed, unable to produce insulin or secreted insulin although it produces insulin. These impairments are genetic

or metabolic. Many genetic mutations have been identified. These mutations are responsible for disruptions in insulin synthesis or by the absence of beta cells. In such a situation, transplantation is the only remedy. However, high success in transplantation is low. Because the cashed cell can either not survive or not be successful in synthesizing insulin. İt cannot adapt to the new supreme environment. The best solution is pancreas transplant. However, even its has tissue adaptation problems. Cell transplantation, both compatible and insulin-synthesizing, is the first problem.

The second problem is beta cells that produce insulin but cannot secrete it. There is no genetic problem in these cells, but insulin is insufficiently secreted or not secreted at all. This suggests that the problem is in membrane relationships. In membrane vesicle fusion, the basic molecule is DHA (dokosahekzoenoik asit). DHA is not found alone in the amount. Participates in the synthesis of phospholipids. DHA is the predominant phospholipid PC and LPC. When DHA is missing, the% amounts of these phospholipids in the membrane are also reduced. The cell tries to replace the missing fatty acids with the phospholipids it synthesizes from the fatty acids that you have. The second problem is what caused all these changes.

The third problem concerns body cell receptors. GluT proteins become dysfunctional and can no longer carry glucose. This situation may occur for different reasons. The insulin receptor may be impaired or insensitive. The GluT protein may have the faulty structure. Or changes in membrane permeability may occur. In diabetes mellitus, the situation appears to be metabolic. The process develops with obesity. So the third problem is why the GluT protein becomes dysfunctional.

All studies examining functional disorders of insulin secretion include approaches based on protein mechanism (1). İn diabetic patients with the acceleration of genetic studies in recent years, , high rates of mutations in diabetic patients were identified in mutation analyzes using the whole genome and potential gene approach (2). However, these determinations, which are mostly not associated with metabolism, did not go beyond being an advanced and expensive diagnostic method. We think lipid metabolites as the main regulator in diabetes. our hypothesis is based on the high lipid changes observed in individuals with diabetes. This is why diabetes develops from obesity.

It has been shown that the consumption of sugary food causes an increase in the amount of palmitoleic acid and oleic acid in the platelets and aorta, and a decrease in PUFAs while increasing MUFAs in plasma (3). Changes in the ratio of LA / ALA in phospholipid fatty acids in cell membranes also affect cell functions (4). Membrane structure change also changes cell secretions (5). Membrane changes of beta cells also affect cell functions in diabetes. The cell fails to secrete insulin or other regulatory proteins. This may be the underlying cause leading the cell to apoptosis.

The TGF-β superfamily consists of four secretory peptides, inhibin / activin, TGF-β, and MIS (Mullerian inhibitory substance) and BMP (bone morphogenic protein) (6). TGF-β1 regulates many basic biological processes such as cell differentiation, growth, adhesion, tissue repair, proliferation and apoptosis, and causes hypertrophy and hyperplasia in the cells (7, 8). The

signal peptide and LAP (latency associated peptide) are encoded by the TGF-1 gene (9). TGF-β1- LAP complex is crosslinked to matrix proteins. From this latent complex stimulated by AGE, ROS, angiotensin II and glucose, TGF-1 protein is separated by plasmin, MMP-2, MMP-9 and thrombospondin activities (10). TGF-beta1 provides signals for both cell survival or apoptosis. The molecular mechanisms underlying the role of TGF-beta1 in apoptosis remains unclear (11).

In our study, immunohistochemical expressions of TGF β signal molecules, which play a role in the insulin secretion pathway and which is also an indicator of aoptosis were investigated in pancreatic beta cells of diabetic rats and healthy rats. Thus, it is aimed to explain the molecular and histological bases of changes in beta cells in diabetes.

METHODS

Permission was obtained from Tokat Gaziosmanpaşa University Animal Experiments Local Ethics Committee with the decision of dated 13.06.2019, no: 51879863-88 for animal experiments to be carried out in this study. In the study, 21 male Winstar albino rats were used. The rats were kept in the laboratory conditions with a maximum of 4 rats from the beginning to the end of the study. The temperature was measured at 25 ± 10ºC and a 12-hour day and night cycle. Seven of the rats were separated as the control group and 7 as the experimental group. Experimental Groups were fed a normal diet for diabetes after the conditioning period according to the method applied by Srinivasan et al. (264). Experimental Groups were injected with STZ (streptozocin) intraperitoneally. In the control group, saline was injected in the same way at the same rate. Rats with plasma glucose level 250 mg / after STZ injection were evaluated as Diabetes Mellitus. After all the procedures were completed, the rats were anesthetized by administering Ketasol and Xylasol intraperitoneally with an insulin injector. Later, cervical dislocation was applied to the rats. Autopsy incision was opened and pancreatic tissue was removed.

After the pancreatic tissues were kept in formaldehyde for 24 hours, routine histological tissue follow-up was performed. Tissue samples were kept in the oven for 1 night and fixed after which they were stored for immunohistochemical and indirect immunohistochemical techniques. TGFβ antibody was applied immunohistochemically (Figure 1). Stained slides were analyzed immunohistochemically, and cell counts were made according to expression intensity. Tables were created and prepared for statistical analysis.

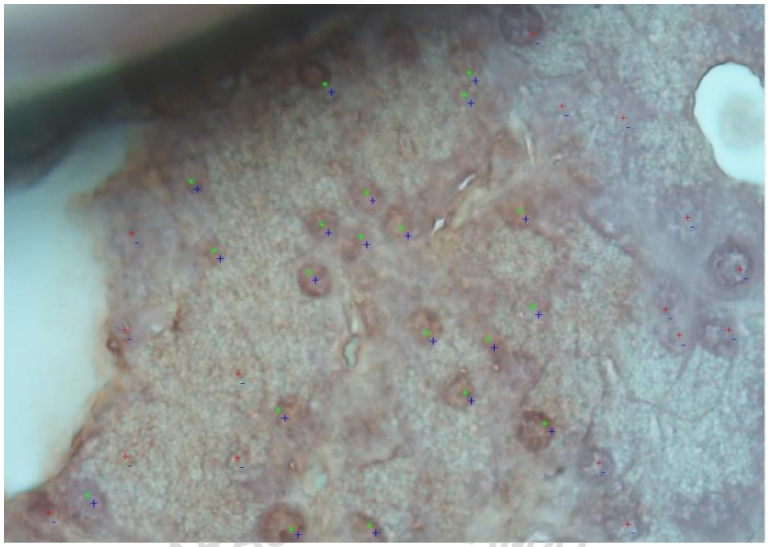


Figure 1. TGFβ expression in beta cells of pancreatic tissue in diabetes

RESULTS

A total of 8073 beta cells were counted in pancreatic islets of langerhans. In healthy rats, 3535 number of a beta cells counted as1753 positive and 1782 count as negative.was determined. 4538 beta cells were counted in langerhans islets of diabetic rats, and TGF beta expression was detected in 1628 of them. Expression was not observed in 2910 of beta cells. Of the 1753 cells that are positive in healthy rats, 1417 are mildly positive, 275 are well positive and 61 are strongly positive. TGF beta was slightly expressed in 1109 cells in pancreatic beta cells of diabetic rats and was well expressed in 359 cells and very well in 160 cells. The results are shown in table 1.

+	++	+++	Total Positive	Negative	Total β Number of Cells	
1417	275	61	1753	1782	3535	Healthy Rat
1109	359	160	1628	2910	4538	Diabetic Rat
2526	634	221	3381	4692	8073	Total

Table 1. TGFβ expression in beta cells in healthy and diabetic

TGF-beta regulates the development of endocrine cells. TGFβ expression was detected at a rate of 50% in healthy beta cells. TGFβ expression in diabetic beta cells depressed to 35%. Statistically significant differences were found in TGFβ expressions between diabetic rats and healthy rats ($p<0,05$). TGFβ expression was suppressed by almost 50% in beta cells of diabetic rats compared to that of healthy rats. This is a very striking result. Loss of TGF-signal suppresses the development of beta cells containing insulin and cells expressing genes of the PP (Pancreatic plypeptite) family. TGF β is also a contributing factor to the inflammatory environment that occurs in obesity. Decreases in TGF β expression also trigger immunosuppression. Blood values also showed decreases in IgG levels.

CONCLUSİON

TGF is a highly sensitive indicator that regulates both proliferation and apoptosis. It is an important cytokine and carries out sensitive factors that starting from cell regeneration and differentiation to cell death and proliferation. Therefore, its synthesis is critical for tissues and organs. It manages the process from tumor formation to necrosis.

TGF expression was abnormally decreased in diabetic rats. We already know that beta cells undergo aoptosis, cannot secrete insulin and become dysfunctional in diabetes. It seems that TGF expression is responsible for the decrease of these factors in beta cells as in every cell. We see that TGF directed the process towards apoptosis in beta cells.

Perhaps compensating for the diminished synthesis may stimulate re-secretion of insulin in beta cells. Thus, a truly curative and permanent treatment is applied in diabetes. However, there are a few points that should not be forgotten. First of these, TGF is a sensitive molecule and it affects many cells besides beta cells. This stimulated process can adversely affect other cells. How to provide a TGF synthesis process specific to beta cells can be solved with nano technology. We find the studies on this subject promising.

The second point to be considered is what causes the reduction of TGF synthesis in diabetes. In our opinion, this is the real problem. Because the full treatment of diabetes is hidden under this problem. We know that diabetes is associated with obesity.

It is our focus on dietary imbalance molecule of the molecules that cause obesity and how this molecule is affected by the diet so much without nuclear regulation and causes changes in the cell. Which of the molecules that cause obesity disrupts the diet balance and how this molecule is affected by the diet so much without nuclear regulation and causes changes in the cell is our focus. In my research, I would like to emphasize that the molecule that is the answer to this question is the fatty acids that will provide the full cure of diabetes.

Moreover**,** It may present ideas in stem cell and islet cell transplantation in the course of diabetes and worsening prognosis**.** TGFβ can be used as a marker of persistent decreases in insulin secretion and beta cell deformation in pancreatic beta cells. It can be evaluated in diabetic pancreatic biopsy.

1. Conflict of Interest:
There is no conflict of interest.

2. Funding:
No Research relating to this abstract was funded by institution.

RESOURCES

1. Hossain, MS., Hashimoto, M., Gamoh, S., Masumura, S., 1999. Association of age-related decrease in platelet membrane fluidity with platelet lipid peroxide. Life Sci. 1999;64(2):135-43.
2. Glaser, Benjamin. "Insulin Mutations in Diabetes." Diabetes 57.4 (2008): 799-800.
3. Atay A. G. 2015. Lösemili çocuklarda trombbosit membran lipitlerinin araştırılması. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri enstitüsü.
4. Decsi T, Minda H, Hermann R, Kozári A, Erhardt E, Burus I, Molnár S, Soltész G., 2002. Polyunsaturated Fatty Acids İn Plasma And Erythrocyte Membrane Lipids Of Diabetic Children. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2002 Oct;67(4):203-10.
5. Bell, Graeme I., Shiro Horita, and John H. Karam. "A polymorphic locus near the human insulin gene is associated with insulin-dependent diabetes melliitus." Diabetes 33.2 (1984): 176-183.
6. Wrighton KH, Lin X, Feng XH. Phospho-control of TGF-beta superfamily signaling. Cell Res. 2009 Jan;19(1):8-20. doi: 10.1038/cr.2008.327. PMID: 19114991; PMCID: PMC2929013.
7. Böttinger EP, Bitzer M. TGF-beta signaling in renal disease. J Am Soc Nephrol. 2002 Oct;13(10):2600-10. doi: 10.1097/01.asn.0000033611.79556.ae. PMID: 12239251.
8. Schmierer B, Hill CS. TGFbeta-SMAD signal transduction: molecular specificity and functional flexibility. Nat Rev Mol Cell Biol. 2007 Dec;8(12):970-82. doi: 10.1038/nrm2297. PMID: 18000526.
9. Gentry LE, Lioubin MN, Purchio AF, Marquardt H. Molecular events in the processing of recombinant type 1 pre-pro-transforming growth factor beta to the mature polypeptide. Mol Cell Biol. 1988 Oct;8(10):4162-8. doi: 10.1128/mcb.8.10.4162. PMID: 3185545; PMCID: PMC365485.
10. Kanwar YS, Sun L, Xie P, Liu FY, Chen S. A glimpse of various pathogenetic mechanisms of diabetic nephropathy. Annu Rev Pathol. 2011;6:395-423. doi: 10.1146/annurev.pathol.4.110807.092150. PMID: 21261520; PMCID: PMC3700379.
11. Sánchez-Capelo A. Dual role for TGF-beta1 in apoptosis. Cytokine Growth Factor Rev. 2005 Feb;16(1):15-34. doi: 10.1016/j.cytogfr.2004.11.002. Epub 2005 Jan 25. PMID: 15733830.

DEVELOPMENT OF LOCAL DRUG DELIVERY SYSTEM FOR TISSUE REGENERATION

[1]Asst. Prof. Dr.Didem ŞEN KARAMAN, [2]MSc Student Nursu ERDOĞAN

[1]İzmir Katip Çelebi University -0000-0002-2368-9598

[2]İzmir Katip Çelebi University -0000-0003-3814-3480

ABSTRACT

Electrospinning is a time and cost-efficient technique to fabricate nanofibers for drug delivery systems. Local drug delivery systems get high benefit from electrospun nanofibers due to their advantageous architecture with high surface area to volume ratio, loading capacity and ease of operability for drug loading[1,2]. Local drug delivery systems are aimed to overcome limitations of conventional approaches such as suboptimal drug concentrations at the lesion site, inefficient bioavailability, hence repeated high drug dosing might be acquired. In the case of hydrophobic drug intake to improve the therapeutic effect specially designed drug delivery systems are direly needed[2,3]. Curcumin is widely used for anti-inflammatory, antiseptic, anticancer or wound healing purposes. However, its low bioavailability and molecular stability limit their therapeutic effectiveness[4]. In this study, we aimed to design a local drug delivery system for fibroblast cell proliferation for promoting tissue regeneration. Electrospinning technique was employed to obtain polycaprolactone (PCL) nanofibers. Morphology of nanofibers was examined by scanning electron microscope and wettability was observed by contact angle measurement. Water absorption capacity investigations were found by immersing nanofibers in phosphate buffer solution (pH:~7.2, 10mM) for 24hours and relative weight percentage increment of nanofibers was calculated. Nanofibers were soaked into artificial body fluid for the 1st, 2nd, 7th, 14th and 28th day to investigate the degradation percentage of nanofibers. After that, curcumin was deposited onto nanofibers at several amounts by spin coating technique. Water absorption and cytotoxicity analyses were done after curcumin deposition on nanofibers. Our results revealed that curcumin deposition has an insignificant change for water absorption property. Furthermore, the obtained local drug delivery system for curcumin was cytocompatible. As the advantageous side of the designed local drug delivery system, curcumin deposited nanofibers induced fibroblast cell proliferation compare to its counterpart as pristine nanofibers. All in all, curcumin deposited nanofibers aided the cell proliferation was assigned as being beneficial for connective tissue regeneration.

Keywords: Electrospinning, nanofiber, local drug delivery

REFERENCES

1. Mehetre G, Pande V, Kendre P. An Overview of Nanofibers as a Platform for Drug Delivery. Inventi Rapid: NDDS. 2015;3:1-6.

2. Torres-Martinez EJ, Cornejo Bravo JM, Serrano Medina A, Pérez González GL, Villarreal Gómez LJ. A Summary of Electrospun Nanofibers as Drug Delivery System: Drugs Loaded and Biopolymers Used as Matrices. CDD. 2018;15:1360–74.

3. Saka R, Sathe P, Khan W. Brain local delivery strategy. In: Gao H, Gao X, editors. Brain Targeted Drug Delivery System: A Focus on Nanotechnology and Nanoparticulates. Elsevier; 2019 p. 241–86.

4. Chen C, Sun W, Wang X, Wang Y, Wang P. Rational design of curcumin loaded multifunctional mesoporous silica nanoparticles to enhance the cytotoxicity for targeted and controlled drug release. Materials Science and Engineering: C. 2018;85:88–96.

AVRASYA 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

KORUMA-ONARIM ÇALIŞMALARINDA MİNERALOJİK KARAKTERİZASYON: JEOLOJİ-ARKEOMETRİ KATKISI

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Can BALCI

Batman Üniversitesi - 0000-0003-3737-2556

ÖZET

Tarihi mimari yapılardaki koruma-onarım işlemlerinin uygulamalı bilimler ile yönlendirilmesi özellikle son yıllarda büyük önem kazanmaya başlamıştır. Yapılara uygulanacak müdahale yöntemlerinin belirlenmesinde ve yapı elemanlarının (harç, sıva, taş, mozaik, çini, sırlı tuğla vb.) tekrar üretilerek aslına uygun veya yakın biçimde yapıda kullanılması işlemlerinin gerçekleştirilmesinde arkeometri önemli bir yer almaktadır. Bu anlamda, toprak esaslı yapı malzemelerinin (daha çok jeoloji biliminin alanına giren) mineralojik karakterizasyonu çalışma adımlarının başında gelmektedir. Mimari yapılarda kullanılan malzeme grupları için uygulanan spot testlere ek olarak gelişmiş çoklu analitik yöntemlerle yapılacak incelemeler ile birbirini tamamlayan verilere ulaşılacaktır. Böylelikle, koruma-onarım çalışmalarında kullanılacak malzemeler daha doğru seçilecektir. Kimyasal ihtivaların belirlenmesine ek olarak malzemelerin mineralojik içeriklerinin ortaya konulması ile hammadde kökeni ve provenans açısından yol gösterici bilgilere ulaşılmaktadır. Bu çalışmada koruma-onarım çalışmalarında yapı malzemeleri için uygulanan mineralojik karakterizasyon tekniklerinden olan X-ışını difraksiyon (XRD) ve petrografi teknikleri ele alınmıştır. XRD tekniği ile harç, sıva, tuğla, çini gibi malzemelerin mineral ve faz içerikleri belirlenmektedir. Petrografi analizi spot testlere ek olarak mineral ve kayaç kökeni hakkında bilgi sunmaktadır. Petrografik incelemelerde porozite, agrega oranları hacimce belirlenebilmekte ve polarize mikroskoplarla malzemelerin hamur yapıları ve dokuları incelenebilmektedir. Bu iki teknik ile elde edilen veriler koruma-onarım proseslerinde belirleyici ve bağlayıcı rol üstlenmektedir. Mineralojik içerikler dikkate alınarak yeniden üretim ve/veya müdahale işlemlerinin seyri belirlenmektedir. Bu açıdan bakıldığında, koruma ve onarım işlemlerinin uygulama esaslarını belirten tüzüklere uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için arkeometrinin ne denli önemli olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada, kültürel mirasın korunması ve sağlam bir şekilde geleceğe taşınması noktasında uygulamalı bilimlerin bir araya gelerek oluşturduğu arkeometrik çalışmaların ve özellikle jeolojinin sunduğu katkılar üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Koruma-Onarım, Jeoloji, Arkeometri, XRD, Petrografi.

MINERALOGICAL CHARACTERIZATION IN CONSERVATION-RESTORATION WORKS: CONTRIBUTION OF GEOLOGY-ARCHAEOMETRY

ABSTRACT

The application of applied science principles in the conservation and restoration of historical architecture has gained significance in recent years. Archeometry is important in the determination of intervention methods and the faithful reproduction of structural components (mortar, plaster, stones, tiles, chinas, glazed bricks, etc.) in accordance with the original forms. In this context, one of the first steps of the process is the mineralogical characterization (by means of geological science) of soil-based structural components. In addition to spot tests on groups of materials used in architectural structures, investigations based on advanced multi-analytic methods yield an integrated set of data. Thereby, leading to an accurate choice of the materials for conservation and restoration. In addition to the determination of chemical composition, establishing the mineralogical composition leads to instructive information regarding raw materials and provenance. In accordance with this, in this study, among the mineralogical techniques applied on the materials for conservation and restoration, X-ray diffraction (XRD) and petrography is considered. The mineral and phase contents of materials such as mortar, plaster, brick, tile are determined with the XRD technique. In addition to spot tests, petrographic analysis provides information about mineral and rock origin. In petrographic examinations, porosity and aggregate ratios can be determined by volume, and the body structures and textures of materials can be examined with polarized microscopes. The data obtained with these two techniques play a decisive and binding role in the conservation-restoration processes. The course of the reproduction and/or intervention processes is determined by taking the mineralogical contents into consideration. From this point of view, it is seen how important archeometry is to carry out conservation and restoration procedures by the regulations that specify the principles of practice. In the present study, the contributions of archaeometric studies and especially geology, which are formed by the combination of applied sciences in terms of preserving cultural heritage and carrying it to the future, are emphasized.

Keywords: Conservation-Restoration, Geology, Archeometry, XRD, Petrography.

BATUMİ-GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021

NUTRITIONAL AND ANTI-NUTRITIONAL COMPOSITION OF BANANA PEELS AS INFLUENCED BY MICROWAVE DRYING METHODS

AZZA A. ABOU-ARAB - FERIAL M. ABU- SALEM

Department of Food Technology, National Research Centre, Egypt

Department of Food Technology, National Research Centre, Egypt

Abstract:

The influence of microwave drying methods on the nutritional and anti-nutritional composition and physical characteristics of banana peels was investigated. Banana peels were assessed for physical properties such as yield, pH value, bulk density, water holding capacity (WHC) and oil holding capacity (OHC). The results showed that, the yield of banana peels and pH value was significantly ($P < 0.05$) decreased by microwave drying (11.20% and pH 5.08, respectively) compared with control. Bulk density was increased by microwave drying and recorded 62.03 g/100 ml. The banana peels flour demonstrated that the highest WHC was 8.65 g water/g dry sample and OHC was 6.73 g oil/g dry sample compared to control. The results observed a significant decrease ($P < 0.05$) in moisture, fiber and total carbohydrates content of banana peels; whereas, the rates of ash, protein and fat content were increased after drying by microwave compared with control. The lignin content of banana peels was significantly increased ($P < 0.05$) by microwave drying and the recorded value was 8.31% dw. The results also revealed that the ascorbic acid content was significantly decreased by microwave drying and recorded 18.32 mg/100 g dw vis. 23.51 mg/100 g dw for control. With regarding the anti-nutrients, phytates, alkaloids, oxalates and hydrogen cyanides levels in banana peels, it was in the threshold value mentioned as safety restrict. These results demonstrated that the levels of phytates, alkaloids, oxalates and hydrogen cyanides were decreased by microwave drying methods which recorded 4.07%, 5.45%, 0.85% and 32.15%, respectively.

Keywords—Banana peels, microwave drying, physical characteristics, nutritional composition, anti-nutritional composition

BATUMİ GÜRCİSTAN
20 - 21 MART 2021